Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund

Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1970—1980

Michaela Gößmann

München 1984

Aus der Chirurgischen Tierklinik
der Tierärztlichen Fakultät der Universität München
Vorstand: Prof. Dr.Dr.h.c. H. Schebitz

Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund
Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1970-1980

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der tiermedizinischen Doktorwürde
der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität
München

von
Michaela Gößmann
aus
Nürnberg

München 1984

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät der Universität München

Dekan: Prof. Dr. W. Leidl

Referent: Prof. Dr. Dr.h.c. H. Schebitz

Korreferent: Prof. Dr. H. Kraft

Tag der Promotion: 24. Februar 1984

Meinen Eltern in Dankbarkeit

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41544319_0001

INHALTSVERZEICHNIS

1 EINLEITUNG	3
2 LITERATUR	4
2.1 Anatomische Vorbemerkungen	4
2.2 Allgemeines über Verletzungen des Sprunggelenks beim Hund	6
2.3 Diagnose	7
2.4 Therapie	8
2.4.1 Malleolusfraktur	8
2.4.2 Calcaneusfraktur	11
2.4.3 Talusfraktur	13
2.4.4 Bandverletzung	15
2.4.4.1 Bandnaht	15
2.4.4.2 Bandersatz	17
2.4.5 Arthrodese	18
3 VERLETZUNGEN DER ARTICULATIO TARSOCRURALIS BEIM HUND DOKUMENTATIONSANALYSE DER JAHRE 1970-1980 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSTIERKLINK MÜNCHEN	22
3.1 Häufigkeit der proximalen Tarsalgelenksverletzungen, ihre Art und Lokalisation, Alters- und Rasseverteilung	22
3.2 Traumaursache und zusätzliche Verletzungen	25
3.3 Behandlung und Ergebnis	28
3.3.1 Frakturen (ohne Bandverletzung bzw. Luxation)	28
3.3.1.1 Übersicht	28
3.3.1.2 Fraktur des Malleolus medialis	29
3.3.1.2.1 Konservative Behandlung und Ergebnis	31
3.3.1.2.2 Operative Behandlung und Ergebnis	31
3.3.1.3 Fraktur des Malleolus lateralis	33
3.3.1.3.1 Konservative Behandlung und Ergebnis	33
3.3.1.3.2 Operative Behandlung und Ergebnis	35
3.3.1.4 Fraktur des Malleolus medialis et lateralis	35
3.3.1.4.1 Behandlung und Ergebnis	37
3.3.1.5 Fraktur des Calcaneus	37
3.3.1.5.1 Konservative Behandlung und Ergebnis	39

3.3.1.5.2 Operative Behandlung und Ergebnis 39
3.3.1.6 Fraktur des Talus 42
3.3.1.6.1 Behandlung und Ergebnis 42
3.3.2 Bandverletzungen (ohne Fraktur bzw. Luxation) 45
3.3.2.1 Übersicht 45
3.3.2.2 Verletzung des Ligamentum collaterale mediale 45
3.3.2.2.1 Konservative Behandlung und Ergebnis 47
3.3.2.2.2 Operative Behandlung und Ergebnis 47
3.3.2.3 Verletzung des Ligamentum collaterale laterale 49
3.3.2.3.1 Konservative Behandlung und Ergebnis 49
3.3.2.3.2 Operative Behandlung und Ergebnis 49
3.3.2.4 Verletzung der Ligamenta tarsi dorsalia, Behandlung und Ergebnis 51
3.3.2.5 Verletzung des Ligamentum plantare longum, Behandlung und Ergebnis 51
3.3.3 Kombinationsverletzungen 53
3.3.3.1 Fraktur mit Bandverletzung 53
3.3.3.1.1 Übersicht 53
3.3.3.1.2 Konservative Behandlung und Ergebnis 56
3.3.3.1.3 Operative Behandlung und Ergebnis 56
3.3.3.2 Fraktur mit Luxation 57
3.3.3.2.1 Übersicht 57
3.3.3.2.2 Behandlung und Ergebnis 59
3.3.3.3 Bandverletzung mit Luxation 59
3.3.3.3.1 Übersicht 59
3.3.3.3.2 Konservative Behandlung und Ergebnis 61
3.3.3.3.3 Operative Behandlung und Ergebnis 61
3.3.3.4 Fraktur mit Bandverletzung und Luxation 62
3.3.3.4.1 Übersicht 62
3.3.3.4.2 Konservative Behandlung und Ergebnis 62
3.3.3.4.3 Operative Behandlung und Ergebnis 64
4 DISKUSSION 66
5 ZUSAMMENFASSUNG 82
6 SUMMARY 84
7 LITERATURVERZEICHNIS 86

1 EINLEITUNG

Die als Schraubengelenk scheinbar einfach konstruierte Articulatio tarsocruralis ist funktionell an ein kompliziertes, biomechanisch bis heute nicht restlos geklärtes Zusammenspiel aller beteiligten Knochen und Bänder gebunden. Jede selbst kleinste Verschiebung oder Achsenfehlstellung reduziert die Kontaktfläche zwischen Talus und Tibia; aus der lokalen Knorpelüberlastung resultiert eine chronisch deformierende Arthropathie.

Beim Menschen sind die sehr häufig vorkommenden Verletzungen des proximalen Sprunggelenks als besonders problematisch bekannt. Die hier in einem hohen Prozentsatz entstehende Inkongruenzarthrose führt nicht selten zu permanenten, sogar arbeitsbeeinträchtigenden, Beschwerden, weshalb man sich seit langem um ein statistisch gesichertes Therapiekonzept bemüht.

Bezüglich des Hundes liegen dagegen nur wenige, auf Nachuntersuchungen gestützte Aussagen vor. Da sich die Frage nach einer optimalen Behandlung aber auch bei diesen, oft als Familienmitglied betrachteten Patienten in zunehmendem Maße stellt, wurde ich mit der Aufgabe einer Überprüfung der von 1970 bis 1980 an der Chirurgischen Universitätstierklinik München versorgten Verletzungen der Articulatio tarsocruralis betraut.

2 LITERATUR

2.1 Anatomische Vorbemerkungen

Das Tarsalgelenk (Articulatio tarsi), Verbindung zwischen Unterschenkel und Mittelfuß, besteht aus 5 Gelenkabschnitten, die eine unterschiedliche Beweglichkeit aufweisen. Die folgende kurze Übersicht beschränkt sich auf das zu erörternde Tarsocruralgelenk, das am ausgiebigsten an der Bewegung des Sprunggelenks beteiligt ist. In diesem Zusammenhang sei allgemein auf die deskriptive Anatomie in den Lehrbüchern von KADLETZ (1932), ELLENBERGER und BAUM (1943), BERG (1974), NICKEL, SCHUMMER und SEIFERLE (1977) sowie EVANS und CHRISTENSEN (1979) verwiesen.

Am Aufbau des Tarsocruralgelenks (Articulatio tarsocruralis) beteiligen sich die beiden Unterschenkelknochen Tibia und Fibula mit ihren distalen Enden sowie der Talus und der Calcaneus. Das distale Ende der Tibia ist im Vergleich zum Schaft leicht verdickt und läuft an seiner Innenseite in den Malleolus medialis aus. Die laterale Fläche des distalen Endstückes besitzt für die Anlagerung der wesentlich dünneren Fibula eine leichte Aushöhlung, die Incisura fibularis tibiae. Das distale Ende der Fibula ist zum Malleolus lateralis verdickt, dessen Innenfläche proximal mit der Tibia (Articulatio tibiofibularis distalis), kraniodistal mit dem Talus und kaudodistal mit dem Calcaneus artikuliert.

Der Talus hat einen proximal gelegenen Corpus, der durch das Collum vom distalen Caput getrennt wird. Am Corpus liegen nahezu sagittal die nicht sehr erhabenen, aber weit nach distal reichenden Rollkämme (Trochlea tali), die von den Malleoli der Tibia und Fibula medial bzw. lateral umgriffen werden und mit der Cochlea tibiae ein sehr bewegliches Schraubengelenk bilden.

Am Calcaneus wird ein vom Tuber calcanei bis zum Sustentaculum tali reichender Proximalteil und ein distaler Basalteil mit Gelenkflächen unterschieden. Talus und Calcaneus sind in den Articulationes

talocalcaneae miteinander verbunden.

Zwischen Tibia und Fibula besteht eine straffe Verbindung, die im Schaftbereich durch die schmale Membrana interossea cruris und im distalen Abschnitt (Articulatio tibiofibularis distalis) durch die Ligamenta tibiofibulare craniale et caudale hergestellt wird.

Für die Fixierung des Tarsalgelenks sind die fächerförmig angeordneten Kollateralbänder von größter Bedeutung, da sie die seitliche Führung sichern und mit ihren kurzen Anteilen einer Überbeugung, mit ihren langen einer Überstreckung entgegenwirken (BRINKER et al. 1983). Medial läßt sich ein langes Seitenband von einem dreigeteiltem kurzen unterscheiden. Das Ligamentum collaterale mediale longum entspringt am Malleolus medialis und endet an der Basis des Os metatarsale primum et secundum. Zwei Schenkel des Ligamentum collaterale mediale breve entspringen ebenfalls am Malleolus medialis und enden am Calcaneus (Pars tibiocalcanea) bzw. am Talus (Pars tibiotalaris). Der plantar des langen medialen Seitenbandes verlaufende dritte Teil des Ligamentum collaterale mediale breve (Pars calcaneometatarsea) zieht vom Sustentaculum tali zur Basis des Os metatarsale secundum, tertium und quartum.

Entsprechend sind lateral das Ligamentum collaterale laterale longum vom Malleolus lateralis zur Basis des Os metatarsale quintum und das Ligamentum collaterale laterale breve angelegt. Letzteres teilt sich in eine Pars calcaneofibularis mit einem distalen und einem proximalen Schenkel sowie eine Pars calcaneometatarsea, die am Calcaneus entspringt und gemeinsam mit dem Ligamentum collaterale laterale longum am Os metatarsale quintum inseriert.

Zusätzliche Bänder, die den Calcaneus mit dem Metatarsus (Ligamentum plantare longum) und den Talus mit dem Os tarsi centrale (Ligamenta tarsi dorsalia) verbinden, verhindern ein Abgleiten dieser Knochen nach plantar bzw. dorsal in der Articulatio talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis.

Die Gelenkkapsel der Articulatio tarsocruralis umschließt eine relativ geräumige Gelenkhöhle, die mit dem Gelenksack der Articulatio talocalcanea proximalis und der Sehnenscheide des Musculus flexor hallucis longus kommuniziert. Sie erstreckt sich vom distalen Ende der Ossa cruris bis an die Grenzen der Trochlea tali und Processus coracoideus calcanei, wobei sie auch die Articulatio tibiofibularis distalis einschließt (SCHLÜTER et al. 1970).

2.2 Allgemeines über Verletzungen des Sprunggelenks beim Hund

In der veterinärmedizinischen Literatur liegen nur wenige, sich auf die Articulatio tarsocruralis beschränkende Angaben zur Häufigkeit, Ursache und Art verschiedener Läsionen vor.
Im Gegensatz zum Menschen kommen Verletzungen des Sprunggelenks ganz allgemein beim Hund offenbar seltener vor (ARWEDSON 1954, LAWSON 1960, PETTIT 1973, HOLT 1974, 1975, STOLL et al. 1975, POVACZ 1981). Nach LEONARD (1971) sind 0,6 % aller Frakturen bei Hund und Katze im Tarsus lokalisiert. KOLATA und JOHNSTON (1975) berichten von 15 (2,5 %) Frakturen im Bereich des Tarsus/Metatarsus und 2 Luxationen im Tibiotarsalgelenk unter 600 verunfallten Hunden.
Nur bei Greyhounds soll dieser Bereich und hier speziell das Os tarsi centrale relativ häufig betroffen sein (HICKMAN 1964, 1975, DEE et al. 1976, DEE 1981, BRINKER et al. 1983). Etwa 5 % aller beim Rennen oder im Training entstandenen Verletzungen entfallen auf das Tarsalgelenk (GANNON 1972, PROLE 1976).

Die proximal gelegene Articulatio tarsocruralis wird bei Berücksichtigung aller Hunderassen als der verletzungsanfälligste Sprunggelenksbereich angesehen (PETTIT 1974). Während nach LEONARD (1971) hier besonders Frakturen des Calcaneus beobachtet werden, kommt es nach LAWSON (1960), DENNY (1975) und HOLT (1977) vorwiegend zu einer medialen Seitenbandruptur. Auch BRINKER et al. (1983) sehen Kollateralbandverletzungen als häufigste, ferner die

Ruptur des Ligamentum plantare longum und Knorpelschäden als nicht seltene Sprunggelenksläsion an. Nach ihrer Beobachtung treten die ligamentären Verletzungen vorwiegend bei Leistungstieren (Greyhounds, Jagdhunde) auf, während Frakturen bei Hunden jeder Rasse und Haltung vorkommen.

Auf die Problematik offener Verletzungen wird insbesondere bei Knöchelbrüchen (PFEIFFER 1977) und Kollateralbandrupturen (HOLT 1977) hingewiesen. Dabei handelt es sich häufig um offene Verletzungen III. Grades (GAMBARDELLA 1983) oder sogenannte Abschlifflläsionen, die mit einem Verlust von Weichteilen (Haut, Unterhaut, Bänder) und ossären Anteilen einhergehen (BRINKER et al. 1983). Als Ursache dieser, wie auch gedeckter Sprunggelenksverletzungen, wird meistens ein Unfall im Straßenverkehr angegeben, jedoch sind auch auf degenerative Veränderungen beruhende Läsionen bei älteren und/oder adipösen Tieren beschrieben (MEUTSTEGE 1971, CAMPBELL 1976). Bei traumatisch bedingten Tarsalverletzungen besteht nach LAWSON (1960) und HOLT (1977) keine Altersprädisposition. Rassebedingte Einflüsse werden nur von CAMPBELL (1976) aufgrund einer relativ hohen Zahl von Hirtenhunden, Collies und deren Bastarde in seinem Patientengut diskutiert.

2.3 Diagnose

Neben sorgfältiger klinischer Prüfung, insbesondere der Gelenkstabilität, ist eine Röntgenuntersuchung unerläßlich (ARWEDSON 1954, LAWSON 1960, LEONARD 1971, MEUTSTEGE 1971, ALLGÖWER 1973, GUGGENBÜHL et al. 1973, HOLT 1974, PETTIT 1974, WHITTICK 1974, DENNY 1975, STOLL et al. 1975, CAMPBELL 1976, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al.1983). Diese hat ebenso wie bei Frakturen und/oder Luxationen anderer Knochen in 2 Ebenen, gegebenenfalls auch mit Schrägprojektionen, zu erfolgen (SCHEBITZ und BRASS 1975, BRINKER et al. 1983). Bei Bandverletzungen können gehaltene Funktionsaufnahmen wichtige Hinweise liefern (HOLT 1977, EARLY und DEE 1980,

BRINKER et al. 1983). Häufig jedoch ist das Ausmaß ligamentärer Schäden, insbesonders bezüglich kurzer Bänder erst bei intraoperativer Betrachtung möglich (EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983).

2.4 Therapie

Im allgemeinen werden bei Verletzungen der Articulatio tarsocruralis vorwiegend operative Maßnahmen empfohlen mit dem Ziel einer anatomiegerechten Rekonstruktion des Gelenks (siehe Tabelle 1). Die hierfür erforderliche Darstellung erfolgt mit den von PIERMATTEI und GREELEY (1983) übersichtlich beschriebenen Zugängen und wird, um störende Sickerblutungen zu vermeiden, bevorzugt unter Blutleere durchgefürt.

Von vielen Autoren wird nicht nur bei konservativer Behandlung, sondern häufig auch postoperativ die Gliedmaße unter Verband (Metall-, Gips-, Kunststoffschiene bzw. -schale) ruhiggestellt. Bei offenen Verletzungen dient zur Ruhigstellung ferner eine perkutane Transfixation.

2.4.1 Malleolusfraktur

Die konservative Behandlung kommt hier nur bei nichtdislozierten, "intraperiostalen" Frakturen (BRINKER et al. 1983) in Betracht. Von den meisten Autoren wird die Drahtzuggurtung als Methode der Wahl angesehen (WHITTICK 1974, DENNY 1975, HAUSER und HUTZSCHENREUTER 1975, NIEMEYER 1975, PFEIFFER 1977, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983, WITHROW 1983). Sie besteht aus 2 den Knöchel rotationsstabil adaptierenden Bohrdrähten und einer in Achtertour angebrachten Drahtschlinge, die ihrerseits die Zugkräfte der Seitenbänder neutralisiert. Dieses Verfahren gewährleistet eine gute, auf zusätzliche Ruhigstellung unter Verband verzichtbare

Stabilität (BRINKER et al. 1983) und ist nach TURNER und LIPOWITZ (1983) sowie EARLY (1983) auch bei Luxationsfrakturen mit bilateralem Knöchelbruch, hier jedoch in Kombination mit einem Verband erfolgversprechend.

Bei mittelgroßen und großwüchsigen Hunderassen kommt nach BRINKER et al. (1983) eine interfragmentäre Kompression mittels einer oder mehrerer Zugschrauben in Betracht.

Bei kleinen Hunden und bei Katzen kann mit zusätzlicher Verbandsbehandlung ein Smillie-Nagel oder Kirschnerdraht ausreichend sein.

Schließlich wird im Zusammenhang mit Malleolusfrakturen auch die Nagelung nach Rush erwähnt (SUPPIGER 1957, LAWSON 1958, 1959). (siehe Tabelle 1a)

Tabelle 1 : Behandlung und Ergebnis bei Verletzung der Articulatio tarsocruralis des Hundes (Literaturübersicht)

Tabelle 1a : Malleolusfraktur

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	Zahl der Behandl.	Zahl der Kontroll.	Ergebnis
SUPPIGER (1957)	Mall.lat. (•)	Rush-Nagelung	keine	Angaben	lahmheitsfrei (o)
LAWSON (1958)	Mall.lat. (•)	Rush-Nagelung	keine	Angaben	lahmheitsfrei (o)
WHITTICK (1974)	Mall.lat. Mall.med.	Drahtzuggurtung bzw. Schrauben Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
DENNY (1975)	Mall.lat.	Drahtzuggurtung	1	1	mit Lahmheit und Arthrose 18 Mon. p.op.
HAUSER und HUTZSCHENREUTER (1975)	Mall.med. (•)	Drahtzuggurtung	1	1	lahmheitsfrei
NIEMEYER (1975)	Mall.lat. Mall.med.	Smillie Nagel bzw. Kirschner-Bohrdraht Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose bei kleinen Hunden günstige Prognose
PFEIFFER (1977)	Mall.lat.	konservativ	4	3	3 mit Lahmheit und Arthrose
		Drahtzuggurtung	5	3	2 mit Lahmheit und Arthrose 1 lahmheits- und Arthrosefrei
	Mall.med.	konservativ	1	-	
		Drahtzuggurtung	6	5	4 mit Lahmheit und Arthrose 1 lahmheits- und arthrosefrei
	Mall.lat. + med. (•)	konservativ	1	-	
		Drahtzuggurtung	4	2	2 mit Lahmheit und Arthrose
EARLY and DEE (1980)	Mall.lat. (•) Mall.med.	Zuggurtung Zuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
WITHROW (1983)	Mall.lat. Mall.med. Mall.lat.+med.	Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
EARLY (1983)	Mall.lat. Mall.med. Mall.lat.+med.	Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
BRINKER et al.(1983)	Mall.lat.	konservativ	keine	Angaben	günstige Prognose bei nicht dislozierten Frakturen
	Mall.med.	Schrauben			mittleren und großen Hunden
	Mall.med. + lat. (•)	Bohrdrähte Drahtzuggurtung			kleinen Hunden und Katzen beidseitiger Fraktur

(•) = mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis

(o) = ohne Röntgenkontrolle

2.4.2 Calcaneusfraktur

Bei Frakturen des Fersenbeines steht ebenfalls die operative Fixierung im Vordergrund (FRITSCH 1970, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983).

Um den Zug des Musculus gastrognemius, der in diesen Fällen die Dislokation aufrecht erhält, entgegenzuwirken, bietet sich wiederum die Zuggurtungstechnik mit 2 Bohrdrähten und einer Achterdrahtschlinge an (WHITTICK 1974, DENNY 1975, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983, WITHROW 1983).

Durch die Drahtschlinge jedoch, üblicherweise um die proximal aus dem Knochen ragenden Bohrdrahtenden geführt, kann eine schmerzhafte Sehnenirritation entstehen. BRINKER et al. (1983) empfehlen daher, die Bohrdrähte oder an ihrer Stelle einen dicken Steinmann-Nagel im Calcaneus zu versenken und die Drahtschlinge nicht nur im distalen Fragment, sondern auch proximal durch einen unterhalb des Sehnenansatzes querverlaufenden Bohrkanal zu führen.

Mit dieser modifizierten Technik lassen sich allerdings nur im distalen und mittleren Bereich lokalisierte Frakturen stabil fixieren, während bei einem Abriß des Tuber calcanei das herkömmliche Verfahren angewendet wird. Dabei soll die Drahtschlinge keinesfalls über der Sehne verlaufen. Die Bohrdrähte werden zur Schonung der Weichteile möglichst weit medial bzw. lateral eingedreht und die Implantate nach erfolgter Frakturheilung wieder entfernt.

LATT und SUMNER-SMITH (1970) beschreiben eine Calcaneusfraktur, die nach mehrmalig mißglückter Behandlung schließlich mit einem bis in den Metatarsus vorgetriebenen Rush-Pin und einer Zuggurtungsdrahtschlinge zur Heilung gebracht werden konnte. Hier wurde der Draht proximal um das krückstockförmige Ende des Rush-Nagels und distal um eine in den Basalteil des Fersenbeins eingedrehte Schraube geführt.

Die alleinige Nagelung und ebenso die von BERGE und WESTHUES (1969) sowie FRITSCH (1970) empfohlene Kompressionsosteosynthese mit einer längs eingedrehten Schraube halten BRINKER et al. (1983) nicht für geeignet, da auf Grund starker Biegebeanspruchung eine Verformung

Tabelle 1b : Calcaneusfraktur

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	Zahl der Behandl.	Zahl der Kontroll.	Ergebnis
BERGE und WESTHUES (1969)	Calcaneus	Zugschraube	keine	Angaben	günstige Prognose
FRITSCH (1970)	Calcaneus	Zugschraube	keine	Angaben	günstige Prognose
LATT und SUMNER-SMITH (1970)	Calcaneus	Rush-Nagelung + Schraube + Zuggurtung	1	1	lahmheitsfrei mit Arthrose
WHITTICK (1974)	Tuber calcanei Proximalteil	Drahtzuggurtung + Steinmann-Nagel Zugschraube Rush-Nagelung	keine	Angaben	günstige Prognose
DENNY (1975)	Proximalteil	Drahtzuggurtung	1	1	lahmheits- und arthrosefrei
WITHROW (1983)	Calcaneus	Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
EARLY (1983)	Proximalteil Proximal- + Basalteil (Splitter)	Drahtzuggurtung Drahtzuggurtung Platte (lateral)	keine	Angaben	günstige Prognose
BRINKER et al. (1983)	Tuber calcanei Proximalteil Basalteil	Drahtzuggurtung Schraube und Nagel allein Steinmann-Nagel + Zuggurtungsdraht	keine	Angaben	günstige Prognose ungünstige Prognose (Implantatverbiegung) günstige Prognose

des Implantats auftreten kann.
Bei Splitterbrüchen die sich nicht mit der Zuggurtungstechnik stabilisieren lassen, bietet sich nach EARLY (1983) die Fixierung mit einer auf der Lateralfläche des Calcaneus angebrachten Fingerplatte an (siehe Tabelle 1b).

2.4.3 Talusfraktur

Die Behandlung der relativ selten vorkommenden Talusfraktur richtet sich im wesentlichen nach der Lokalisation.
BRINKER et al. (1983) sowie EARLY (1983) unterscheiden zwischen Trochlea- bzw. Corpus-, Collum- und Caput tali-Frakturen. Bei Absprengfrakturen an der Trochlea empfehlen sie die übersichtliche Darstellung durch Osteotomie des Malleolus medialis bzw. lateralis. Das Fragment wird nach möglichst stufenloser Reposition mit im Gelenkknorpel versenkten Bohrdrähten adaptiert. Die Wiederbefestigung des Malleolus medialis erfolgt mit der Zuggurtungstechnik, der abgesetzte Malleolus lateralis wird mit 2 Zugschrauben an der Tibia fixiert. Nur wenn eine perfekte Rekonstruktion der Gelenkfläche gelingt, kann das Heilungsergebnis befriedigend sein.
Prognostisch günstiger sind Frakturen des Collums, die meist in Kombination mit einer Luxation des distalen Fragments vorliegen.
Bei kleinen Hunden und Katzen kann eine konservative Behandlung ausreichend sein (BRINKER et al. 1983). Häufiger jedoch muß operativ vorgegangen werden (EARLY 1983). Dabei wird das distale Bruchstück mittels Zugschraube an den Calcaneus fixiert. Liegt ein vom Collum bis zum Caput schräg verlaufender Bruch des Talus vor, empfiehlt sich die interfragmentäre Kompression mittels einer Zugschraube, während bei Querfrakturen im distalen Bereich eine medial angelegte Kleinfragmentplatte (EARLY 1983) oder die Spickung mit 2 gekreuzten Bohrdrähten in Frage kommt (BRINKER et al. 1983).
Für alle Talusfrakturen wird eine 4-6wöchige Ruhigstellung der Gliedmaße unter Verband empfohlen.
Angaben zu nachuntersuchten Patienten liegen nur von PETTIT (1973)

Tabelle 1c : Talusfraktur

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	Zahl der Behandl.	Zahl der Kontroll.	Ergebnis
PETTIT (1973)	Corpus (Trochlea)	konservativ	1	1	mit Lahmheit und Arthrose
	Collum	Bohrdraht-spickung	1	1	ohne Lahmheit mit Arthrose
EARLY (1983)	Corpus (Trochlea)	Bohrdraht-spickung	keine	Angaben	günstige Prognose
	Collum Caput	Zugschraube Platte			
BRINKER et al.(1983)	Corpus (Trochlea)	Bohrdraht-spickung	keine	Angaben	günstige Prognose (konservativ bei kleinen Hunden)
	Collum	Zugschraube/ konservativ			
	Caput	2 gekreuzte Bohrdrähte			

vor. Er berichtet von einer nach konservativer Behandlung unbefriedigend verheilten Trochlea- sowie einer erfolgreich mit Kirschnerbohrdrähten versorgten Collum tali-Fraktur (siehe Tabelle 1c).

2.4.4 Bandverletzungen

Nur HOLT (1977) erläutert an 4 Beispielen (je 2mal Verletzung des medialen bzw. lateralen Seitenbandes) die konservative Behandlung mit einem Schienenverband über 6-8 Wochen. In 3 Fällen konnte damit ein gutes Resultat erzielt werden, während bei einem Hund Instabilität und hochgradige Lahmheit zur sekundären Bandplastik mit einem Nylonfaden veranlaßten (siehe Tabelle 1d).

2.4.4.1 Bandnaht

Gerissene Bänder können durch eine Sehnennaht nach Bunnell mit nichtresorbierbarem Nahtmaterial rekonstruiert werden (HOLT 1974, 1977, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983).
Liegt ein Abriß an der Insertionsstelle vor, wird das Band ebenfalls mit Zickzacknaht durchflochten und ein Fadenende vor dem Verknoten durch eine Querbohrung im Knochen geführt (HICKMAN 1964, HOLT 1977, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983).
Bei knöchernem Ausriß verwenden BRINKER et al. (1983) einen Cerclagendraht, der zwischen den Bandfasern um das Ausrißfragment gelegt und danach durch 2 in Zugrichtung gebohrte Knochenkanäle geführt wird. Unabhängig von der Nahttechnik empfehlen alle Autoren eine zusätzliche Ruhigstellung der Gliedmaße mit einem Verband für 5-6 Wochen.

Tabelle 1d : Bandverletzungen

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	Zahl der Behandl.	Zahl der Kontroll.	Ergebnis
HICKMANN (1964)	Lig.coll.med. u./o. lat.	Bandnaht mit Nylon	keine	Angaben	günstige Prognose
HOLT (1974)	Lig.coll.med. (*)	Bandersatz mit Draht	1	1	lahmheitsfrei mit Arthrose
		Bandnaht mit Draht	1	1	lahmheitsfrei mit Arthrose
	Ligg.coll.med. + lat. (*)	Bandersatz mit Nylon	1	1	lahmheitsfrei mit Arthrose
HOLT (1977)	Lig.coll.med.	konservativ	2	2	1 lahmheitsfrei (o) 1 hochgradig lahm (o)
		Bandersatz mit Nylon	5	5	5 lahmheitsfrei (o)
	Lig.coll.lat.	konservativ	2	2	2 lahmheitsfrei (o)
		Bandersatz mit Nylon	1	1	lahmheitsfrei (o)
	Ligg.coll.med.	Bandersatz mit Nylon	1	1	lahmheitsfrei (o)
	+ lat. (*)	Bandersatz mit Draht	2	1	Implantatabriß (o)
EARLY und DEE (1980)	Lig.coll.med. oder Lig.coll.lat.	Bandnaht (nicht resorbierbar) Bandersatz mit Draht (um 2 Schrauben)	keine	Angaben	günstige Prognose
EARLY (1983)	Lig.coll.med.o. Lig.coll.lat.	Bandersatz mit Draht (um 2 Schrauben)	keine	Angaben	günstige Prognose
	Lig.plantare longum (**)	Schraube oder Nagel (Calcaneus → T4) + Drahtzuggurtung	keine	Angaben	günstige Prognose
		Platte (lat.Calcaneus → Metatarsus)	keine	Angaben	günstige Prognose
BRINKER et al. (1983)	Lig.coll.med. oder Lig.coll.lat.	Transossäre Reinsertion mit Bandnaht, Cerclagen, Draht	keine	Angaben	günstige Prognose
		Bandersatz mit Polyesterfaden (um 3 Schrauben)	keine	Angaben	günstige Prognose

(*) = mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis

(o) = ohne Röntgenkontrolle

(**) = mit Luxation im proximalen Intertarsalgelenk

2.4.4.2 Bandersatz

Wenn die Rekonstruktion eines Bandes durch Naht nicht mehr möglich ist, kommt ein Bandersatz in Betracht. Dieser kann nach HOLT (1974, 1975 und 1977) mit einem Nylonfaden erfolgen, der am Ursprung und Ansatz des ehemaligen Bandes durch je einen Bohrkanal geführt und mit den Bandresten verflochten wird.
EARLY und DEE (1980) sowie EARLY (1983) empfehlen für den Ersatz des Kollateralbandes eine in Achtertour gelegte Drahtschlinge, die mit Hilfe zweier Schrauben an Ursprungs- und Ansatzstelle befestigt wird. Auch BRINKER et al. (1983) bedienen sich zur Fixierung möglichst exakt an den Insertionsstellen plazierter Schrauben. Für das Ersatzband jedoch verwenden sie geflochtene Polyesterfäden, die in doppelter Achtertour um die Schrauben gelegt werden. Dieses Material soll nach ihren Erfahrungen auch bei offenen Verletzungen nur selten zur Bildung einer Fadenfistel führen, weshalb sie selbst bei Abschliffverletzungen eine frühzeitige Bandsubstitution mit nichtresorbierbarem Nahtmaterial durchführen. Dabei wird nicht nur auf die Wiederherstellung langer Seitenbänder, sondern auch der kurzen Ligamenta collateralia Wert gelegt. Zur Verankerung der Fäden sind jeweils 3 Schrauben erforderlich. Die proximale wird unter Schonung der Gelenkfläche direkt über der Cochlea tibiae eingedreht, eine mittlere sitzt medial im Corpus tali bzw. lateral in der Basis des Processus coracoides calcanei, die distale Schraube wird medial in der Mitte zwischen der unteren Begrenzung der Rollkämme und der distalen Gelenkfläche des Talus bzw. lateral in der Mitte zwischen der Basis des Processus coracoides und der distalen Gelenkfläche des Calcaneus plaziert. Der Ersatz der kurzen Seitenbänder erfolgt nunmehr durch Verbindung der proximalen und mittleren Schrauben mit 2 kräftigen, in Achtertour gelegten Polyesterfäden, die unter mäßiger Spannung bei gebeugtem Gelenk zu verknoten sind. Die das lange Seitenband imitierenden Fäden werden um die proximale und distale Schraube geführt und bei gestrecktem Gelenk geknüpft. Mit dieser anatomiegerechten Stabilisierung des Gelenks soll auch bei infizierten Verletzungen ein besseres Resul-

tat zu erzielen sein, als durch alleinige Fixierung mit einem für die Wundbehandlung häufig zu wechselnden Verband. Ganz allgemein wird im Anschluß an eine Bandplastik eine 4-6 wöchige Ruhigstellung empfohlen, wofür nach BRINKER et al. (1983) speziell bei Abschliffverletzungen eine perkutane Transfixation zu erwägen ist.

2.4.5 Arthrodese

Bei irreparablen Läsionen gewährleistet mitunter nur die Gelenkversteifung eine schmerzfreie Gliedmaßenfunktion. Indikationen für eine Arthrodese in der Articulatio tarsocruralis sind nach OLDS (1975), STOLL et al. (1975), BRINKER et al. (1983) sowie TURNER und LIPOWITZ (1983)

- intraartikuläre Trümmerfrakturen,
- schwere Abschliffverletzungen mit Knochen-, Bänder- und Hautverlust,
- chronisch deformierende Gelenkveränderungen
- nicht wiederherstellbare Verletzungen im Calcaneus- bzw. Achillessehnenbereich.

Der Fusionswinkel sollte beim Hund 125° - 145° betragen (SINIBALDI 1983). Am besten wird er durch Messungen am Sprunggelenk der unverletzten Gliedmaße mit Hilfe eines Goniometers bestimmt. Um eine optimale Auflage zu erzielen, setzen BRINKER et al. (1983) sowie EARLY (1983) das distale Ende der Tibia direkt über der Cochlea und einen Teil der Trochlea tali mit einem Osteotom ab, während OLDS (1975), STOLL et al. (1975) sowie TURNER und LIPOWITZ (1983) nur den Gelenkknorpel abtragen (siehe Tabelle 1e). Die Fixation erfolgt unter Kompression mit einer Zugschraube, die entweder von der Kaudalfläche des Calcaneus nach proximal durch den Talus in die Markhöhle der Tibia (OLDS 1975, STOLL et al. 1975, TURNER und LIPOWITZ 1983) oder von der Medialfläche der Tibia nach laterodistal durch Talus und Calcaneus eingedreht wird (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983). Zur weiteren Stabilisierung können ein neben der Zugschraube gesetzter Bohrdraht (OLDS 1975) und eine das

distale Ende der Tibia mit dem Calcaneus verbindende Achterdrahtschlinge (OLDS 1975, STOLL et al. 1975, TURNER und LIPOWITZ 1983) oder an dieser Stelle ein zweiter Bohrdraht (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983) dienlich sein. Bei großen Hunden werden Tibia und Talus mit mehreren Schrauben unter Kompression gesetzt (OLDS 1975, STOLL et al. 1975, BRINKER et al. 1983, TURNER und LIPOWITZ 1983). Ferner kommt bei distalen Tibiatrümmerbrüchen die biomechanisch nicht optimale Fixierung mit einer lateral angeschraubten Platte in Betracht (BRINKER et al. 1983).

Liegt schließlich eine offene Verletzung des oberen Sprunggelenks mit Indikation zur Versteifung vor, so empfehlen BRINKER et al. (1983) die Kombination eines von der Kaudalfläche des Calcaneus in die Tibiamarkhöhle vorgetriebenen Steinmann-Nagels mit perkutaner Transfixation. Dabei soll für große Hunde die externe Schienung in Tibia, Calcaneus und Metatarsus verankert sein, während bei kleineren Tieren die äußere Verbindung von Tibia und Metatarsus genügt. Als Vorteil dieser Technik werden die geringe Metallimplantation im infizierten Bereich und eine gut zugängliche Wundversorgung genannt.

Viele Autoren schlagen bei Arthrodese eine Transplantation autologer Spongiosa vor, da sie auf Grund ihrer osteogenetischen Potenz zum schnelleren Durchbau verhilft (OLDS 1973 und 1975, STOLL et al. 1975, WHITTICK 1975, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983, RENEGAR 1983, TURNER und LIPOWITZ 1983).

Dies trifft auch für die bei Ruptur des Ligamentum plantare longum indizierte Versteifung der weiter distal gelegenen Tarsalgelenke (Articulatio intertarsalis proximalis et distalis sowie Articulatio tarsometatarsea) zu. Sie kann entweder mit einer vom Tuber calcanei bis in den Metatarsus eingedrehten Zugschraube (ARWEDSON 1954, LAWSON 1960, MEUTSTEGE 1971), einen ebensoweit vorgetriebenen Steinmann-Nagel und einer den betroffenen Gelenkspalt plantar überbrückenden Zuggurtungsdrahtschlinge (LAWSON 1960, WHITTICK 1975, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983, TURNER und LIPOWITZ 1983) oder mit einer lateral angebrachten Platte (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983) erfolgen.

Tabelle 1e : Arthrodese

Autor	Lokalisation der Verletzung	Therapie	Zahl der Behandl.	Zahl der Kontroll	Ergebnis
LAWSON (1960)	Lig.plantare longum (●●)	Schraube (Calcaneus→Metatarsus)	4	3	lahmheitsfrei
	Lig.interossea (●●●)	Schraube (Calcaneus→Talus)	1	1	lahmheits- und arthrosefrei
MEUTSTEGE (1971)	Lig.plantare longum (●●)	Schraube (Calcaneus→Metatarsus)	9	9	2 mit Lahmheit und Arthrose (Implantatverbiegung) 7 lahmheitsfrei
STOLL et al. (1975)	Mall.med. + Lig.coll.med. (●)	Schraube (Calcaneus→Talus→Tibia) + Drahtschlinge	5	5	2 mit Lahmheit (operationstechnische Fehler) 3 lahmheitsfrei
OLDS (1975)	Mall.med. u./o. lat. + Lig.coll. med. u./o. lat. (●)	Schraube (Calcaneus→Talus→Tibia) + Bohrdraht + Drahtschlinge	keine	Angaben	günstige Prognose
	Lig.plantare longum (●●)	Steinmann-Nagel (Calcaneus→Metatarsus) + Zuggurtungsdraht	keine	Angaben	günstige Prognose
TURNER und LIPOWITZ (1983)	Lig.coll.lat. u./o. med. (●)	Schraube (n) (Calcaneus→Talus→Tibia) + Drahtschlinge	keine	Angaben	günstige Prognose
	Lig.plantare longum (●●)	Steinmann-Nagel (Calcaneus→Metatarsus) + Zuggurtungsdraht	keine	Angaben	günstige Prognose
EARLY (1983)	keine näheren Angaben (●)	Zugschraube(n) (Tibia→Talus→Calcaneus) + Bohrdraht (Calcaneus→Tibia)	keine	Angaben	günstige Prognose
	Lig.plantare longum (●●)	Steinmann-Nagel oder Zugschraube (Calcaneus→Metatarsus) + Zuggurtungsdraht	keine	Angaben	günstige Prognose
		Platte (Calcaneus→Metatarsus)	keine	Angaben	günstige Prognose
BRUNER et al. (1983)	keine näheren Angaben ($\tilde{●}$)	Zugschrauben(n) (Tibia→Talus Calcaneus) + Bohrdraht (Calcaneus→Tibia)	keine	Angaben	günstige Prognose
		Steinmann-Nagel (Calcaneus→Talus→Tibia) + perkutane Transfixation	keine	Angaben	günstig bei offenen Verletzungen
	($\tilde{●}\tilde{●}$)	Steinmann-Nagel (Calcaneus→Metatarsus) + Zuggurtungsdraht	keine	Angaben	günstige Prognose
		Platte (Calcaneus→Metatarsus)	keine	Angaben	günstige Prognose

($\tilde{●}$) = mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis

($\tilde{●}\tilde{●}$) = mit (Sub)luxation in der Articulatio intertarsalis proximalis sive distalis sive tarsometatarsea

(●●●) = mit Subluxation in der Articulatio talocalcanea

Nur MEUTSTEGE (1971) fixiert hier unter Verzicht auf Gelenkknorpelentfernung und Transplantation autologer Spongiosa, wodurch es nicht zur knöchernen, sondern zur bindegewebigen Konsolidierung kommt. Als Vorteil seiner Methode sieht er die einfache Durchführung, die bei Durchleuchtungskontrolle gedeckt erfolgen kann.
Die generell auch nach Arthrodese empfohlene Ruhigstellung sollte für 4 (STOLL et al. 1975) bis 12 Wochen (BRINKER et al. 1983) gewährleistet sein. Eine Implantatentfernung soll nicht vor dem 6.-8. Monat und nur bei röntgenologisch nachgewiesenem Durchbau (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983) durchgeführt werden.
Postoperative Komplikationen wie Infektion, Implantatlockerung oder -biegung treten vorwiegend als Folge technischer Fehler und ungenügender Ausrüstung auf (BRINKER et al. 1983).

3 VERLETZUNGEN DER ARTICULATIO TARSOCRURALIS BEIM HUND DOKUMENTATIONSANALYSE DER JAHRE 1970-1980 AN DER CHIRURGISCHEN UNIVERSITÄTSTIERKLINIK MÜNCHEN

3.1 Häufigkeit der proximalen Tarsalgelenksverletzungen, ihre Art und Lokalisation, Alters- und Rasseverteilung

In einem Zeitraum von 11 Jahren wurden an der Chirurgischen Tierklinik der Universität München 142 Hunde (86 männliche und 56 weibliche) mit einer Verletzung der Articulatio tarsocruralis vorgestellt. Art und Lokalisation der Verletzung sind Tabelle 2 zu entnehmen. Isolierte Verletzungen (Fraktur, Bandruptur) wurden häufiger (66,2 %) als kombinierte Formen (Fraktur mit Bandruptur, Fraktur mit Luxation, Bandruptur mit Luxation, Fraktur mit Bandruptur und Luxation) festgestellt. Am häufigsten wurden isolierte Frakturen diagnostiziert (43,7 %), und diese besonders beim jungen Hund (s.Tabelle 3). Ein Drittel der Hunde (33,8 %) war beim Unfallgeschehen im ersten Lebensjahr und die Hälfte (50,7 %) bis 2 Jahre alt.

Tabelle 2: Art und Lokalisation der Verletzungen im proximalen Tarsalgelenk des Hundes

Art der Verletzung/Lokalisation	Exitus	Euthanasie	Amputation	nicht kontrolliert	kontrolliert	insges.
FRAKTUR						
Malleolus medialis				3	10	13
Malleolus lateralis		2		2	11	15
Malleolus medialis et lateralis				1	6	7
Calcaneus				2	17	19
Talus	1	2		1	4	8
insgesamt	1	4		9	48	62
BANDVERLETZUNG						
Ligamentum collaterale mediale	1	1		4	17	23
Ligamentum collaterale laterale				1	4	5
Ligamenta tarsi dorsalia					2	2
Ligamentum plantare longum		1			1	2
insgesamt	1	2		5	24	32
KOMBINATION						
Fraktur mit Bandverletzung	1	3		3	13	20
Fraktur mit Luxation					2	2
Bandverletzung mit Luxation	1	1		2	3	7
Fraktur mit Bandverletzung und Luxation		2	2		15	19
insgesamt	2	6	2	5	33	48
INSGESAMT	4	12	2	19	105	142

Tabelle 3: Art der Verletzung und Altersverteilung

Art der Verletzung	Alter der Hunde in Jahren							insg.	%
	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	>6		
Fraktur	26	8	9	4	2	5	8	62	43,7
Bandruptur	16	7	4	1		1	3	32	22,5
Fraktur mit Bandruptur	2	7	1	4	2		4	20	14,0
Fraktur mit Luxation							2	2	1,6
Bandruptur mit Luxation	1	1	1			3	1	7	4,9
Fraktur mit Bandruptur und Luxation	3	1	3	4	2	1	5	19	13,4
insgesamt	48	24	18	13	6	10	23	142	
%	33,8	16,9	12,7	9,2	4,2	7,0	16,2	100	

Großwüchsige und mittelgroße Hunderassen waren nahezu in gleicher Anzahl vertreten (36,6 bzw. 38,7 %). Unter den kleinwüchsigen Rassen (24,7 %) lag der Dackel weitaus an der Spitze. Der Deutsche Schäferhund und der Pudel waren innerhalb ihrer Gruppe am häufigsten vertreten (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Verteilung der Hunderassen

großwüchsige Rassen		mittelgroße Rassen		kleinwüchsige Rassen	
Dt. Schäferhund	12	Pudel	26	Dackel	29
Collie	7	Spaniel	14	Papillon	1
Boxer	5	Mittelschnauzer	5	Pekinese	1
Dt. Drahthaar	4	Puli	2	Rehpinscher	1
Berner Sennenhd.	3	Terrier	2	Yorkshire	1
Dalmatiner	3	Wachtel	2	Zwergschnauzer	1
Setter	3	Beagle	1	Mischling	1
Barsoi	2	Kl.Münsterländer	1		
Dt. Kurzhaar	2	Spitz	1		
Dt. Langhaar	2	Mischling	1		
Dogge	2				
Airedale T.	1				
Bernhardiner	1				
Bobtail	1				
Dobermann	1				
Rottweiler	1				
Mischling	2				
insgesamt	52		55		35
(%)	(36,6)		(38,7)		(24,7)

3.2 Traumaursache und zusätzliche Verletzungen

Über 2/3 der Verletzungen im proximalen Tarsalgelenk entstanden bei einem Unfall im Straßenverkehr (s.Tabelle 5). Bei 11,3 % der Patienten konnten keine Angaben zur Ursache ermittelt werden. Biß, Sturz, Tritt, Schuß, Sprung oder Spiel waren relativ selten (insgesamt 20,4 %) Anlaß der Sprunggelenksläsion.

Tabelle 5: Verletzungsursache

	n	%
Verkehrsunfall	97	(68,3)
unbekannt	16	(11,3)
Biß	7	(4,9)
Sturz	6	(4,2)
Tritt	6	(4,2)
Schuß	4	(2,8)
Spiel	3	(2,1)
Sprung	3	(2,1)
insgesamt (%)	142	(99,9)

Der Schwere des Traumas entsprechend wurden bei 48 von 142 Hunden (33,8 %) 99 zusätzliche Verletzungen diagnostiziert (siehe Tabelle 6). Diese kamen hauptsächlich nach Autounfällen vor. Über 80 % der polytraumatisierten Patienten wurden mit Schocksymptomen eingeliefert, wenngleich nur in Einzelfällen ein stumpfes Thorax- oder Bauchtrauma bzw. eine Commotio cerebri vorlag.

Am häufigsten fanden sich weitere Frakturen, die wie auch andere Läsionen des Bewegungsapparates vorwiegend an den Beckengliedmaßen auftraten. Die Mehrzahl der zusätzlichen Verletzungen wurde bei kleinwüchsigen Hunderassen festgestellt, obgleich ihr Anteil in der Rasseverteilung nur 25 % betrug. 4 der 142 Patienten starben noch vor der Behandlung an den Folgen eines Polytraumas, 12 weitere wurden aufgrund ihrer schweren zusätzlichen Verletzungen euthanasiert (siehe Tabelle 2).

Tabelle 6: Zusätzliche Verletzungen

	Hunderassen			
	groß-wüchsige	mittel-große	klein-wüchsige	insgesamt
A LEBENSBEDROHLICHE VERLETZUNGEN				
Schock	12	11	16	39
Commotio cerebri	1			1
Hämatothorax	1			1
stumpfes Bauchtrauma			1	1
insgesamt	14	11	17	42
B FRAKTUREN				
Becken	4	2	5	11
Unterschenkel	3	1	7	11
Mittelfuß	2	3	4	9
Oberschenkel	3	1	1	5
Unterarm	2		1	3
Oberarm	2			2
Schwanzwirbel		1	1	2
Brustbein		1		1
Schädel		1		1
Zahn			1	1
insgesamt	16	10	20	46
C LUXATIONEN / DIASTASEN				
Oberschenkel		2	2	4
Darmbein-Kreuzbein	1		1	2
Brustwirbel			1	1
Unterarm		1		1
insgesamt	1	3	4	8
D SEHNEN- BAND-RUPTUREN				
Achillessehne	1	1		2
Kreuzband	1			1
insgesamt	2	1		3
INSGESAMT	33	25	41	99

3.3 Behandlung und Ergebnis

126 Hunde mit proximaler Tarsalgelenksverletzung wurden einer Behandlung unterzogen. Hiervon mußte bei 2 Hunden wegen irreparabler Weichteilschäden eine Amputation der Beckengliedmaße vorgenommen werden. 19 weitere Tiere konnten nicht kontrolliert werden. Bei den verbleibenden 105 Patienten wurde das Behandlungsergebnis nach 3 bis 96 (im Mittel 22,5) Monaten überprüft.
Der Auswertung liegen sowohl funktionelle als auch röntgenologische Befunde zugrunde. Es besagt:
"gut"
keine Lahmheit, röntgenologisch keine Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans bzw. Gelenk in funktionsgerechter Stellung durchgebaut (Arthrodese);
"gut mit Vorbehalt"
keine Lahmheit, röntgenologisch arthrotische Veränderungen;
"unbefriedigend"
Lahmheit, Arthropathia deformans infolge unzureichender Versorgung ("behandlungsabhängig") oder irreparablen Gelenkschadens bzw. zusätzlicher Verletzungen ("behandlungsunabhängig").

Aus prognostischen und therapeutischen Gründen sind im folgenden die Resultate nach Art und Lokalisation der Verletzungen (s. Tabelle 2) geordnet dargestellt.

3.3.1 Frakturen (ohne Bandverletzungen bzw. Luxatio)

3.3.1.1 Übersicht

62 Hunde (43,7 %) wurden mit einer weder von Bandverletzung noch Luxation begleiteten Fraktur im proximalen Tarsalgelenk vorgestellt, hierunter 28 mit offener Verletzung. Bei 49 Patienten war nur ein an der Articulatio tarsocruralis beteiligter Knochen betroffen, während in 13 Fällen 2 Sprunggelenksbrüche folgender

Kombinationen vorlagen:
7 Frakturen des Malleolus medialis et lateralis, 3 Calcaneusfrakturen mit je 1 Malleolus medialis-, Talus- bzw. Os tarsi centrale-Fraktur, 3 Talusfrakturen, 2mal mit Malleolus lateralis- und 1mal mit Calcaneus-Fraktur. Diese Kombinationsverletzungen wurden, abgesehen von den Brüchen beider Malleoli (s.S. 35), unter der im Einzelfall vordergründigen Fraktur aufgeführt.
Faßt man isolierte und kombinierte Brüche des oberen Sprunggelenks (ohne Bandverletzung bzw. Luxation) zusammen, war der Malleolus lateralis am häufigsten betroffen (22 mal), dicht gefolgt vom Malleolus medialis (21 mal) und Calcaneus (20 mal). Der Talus wies mit 9 Brüchen die niedrigste Frakturfrequenz auf.
1 Hund (mit isolierter Talusfraktur) starb kurz nach der Einlieferung in die Klinik, 4 weitere Tiere (2 mit alleiniger Malleolus lateralis-, 2 mit isolierter Talusfraktur) wurden auf Wunsch der Besitzer euthanasiert. Somit wurden 57 Patienten (mit 70 Frakturen) konservativ bzw. operativ versorgt. Hiervon konnten 46 klinisch und röntgeneologisch nachuntersucht werden.

3.3.1.2 Fraktur des Malleolus medialis

Eine isolierte Fraktur des Malleolus medialis wurde bei 13 Hunden behandelt (siehe Tabelle 7). 5 dieser Knöchelbrüche waren offene Verletzungen. Bei 10 Tieren konnte eine Nachuntersuchung durchgeführt werden.

Tabelle 7 : Fraktur des Malleolus medialis, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Mall. med.	SV	4(4)	2(2)	1(1)			1(1)
		LC	1					1
	Summe		5(4)	2(2)	1(1)			2(1)
operativ	Mall. med.	Zuggurtung + SV	7(1)	1	3	1(1)	1	1
		Arthrodese + SV	1	1				
	Summe		8(1)	2	3	1(1)	1	1
	Endsumme		13(5)	4(2)	4(1)	1(1)	1	3(1)

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

SV = Schienenverband

LC = Lightcast^{R} - Longuette

3.3.1.2.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

5 Frakturen wurden mit einem ruhigstellenden Verband (Schienen- bzw. Lightcast^{R}-Verband) im Durchschnitt über 4 Wochen versorgt, da keine Dislokation bestand. 4 dieser Frakturen waren offene Verletzungen. 3 Patienten konnten nach 3-12 Monaten kontrolliert werden. Alle Tiere liefen lahmheitsfrei, jedoch waren in einem Fall deutliche Veränderungen der Articulatio tarsocruralis im Sinne einer Arthropathia deformans nachweisbar.

3.3.1.2.2 Operative Behandlung und Ergebnis

8 Patienten wurden operativ behandelt, davon einer mit offener Fraktur. In 7 Fällen erfolgte die Fixierung des Malleolus medialis mittels Drahtzuggurtung, bei einem Hund wurde eine Arthrodese mit einer von plantar durch den Calcaneus in die Tibia eingedrehten Zugschraube und einer lateral angelegten Neutralisationsplatte durchgeführt. Im letztgenannten Fall hatte eine 2 Jahre vor der Frakturentstehung versorgte Ruptur des Ligamentum collaterale mediale zu einer hochgradigen Arthropathia deformans im proximalen Sprunggelenk und einer deutlich geringgradigen Lahmheit geführt. 2 Monate nach der Arthrodese lief dieser Patient beschwerdefrei, das Gelenk und die Knöchelfraktur waren bei der zweiten Kontrolluntersuchung nach 7 Monaten durchgebaut ("gut"). Ein weiteres gutes Resultat wurde 1 1/2 Jahre nach Osteosynthese mittels Drahtzuggurtung festgestellt (Abbildungen 1a-c , siehe Seite 32). 3 mit Zuggurtung fixierte Innenknöchelbrüche wurden als gut mit Vorbehalt beurteilt, da keine Lahmheit, jedoch eine geringe röntgenologisch nachweisbare Arthropathia deformans bestand.

a)

b)

c)

Abb. 1: Fraktur des Malleolus medialis;
Fixation mit einer Drahtzuggurtung, Schäferhund, 1 Jahr,
a) vor, b) nach der Fixation, c) Zustand 18 Monate p.op.;
Fraktur durchgebaut, keine Arthropathia deformans

Behandlungsabhängig unbefriedigend lautete das Urteil bei einer ungenügend reponierten und instabil fixierten Fraktur (Zuggurtung mit zu kurzen Bohrdrähten), bei der 7 Monate p. op. eine schwere Arthrose und hochgradige Lahmheit diagnostiziert wurde.
Ein behandlungsunabhängig unbefriedigendes Ergebnis wurde bei einer 8 Wochen alten Fraktur registriert, die aufgrund bereits vorhandener Veränderungen nicht mehr korrekt rekonstruiert werden konnte. Bei einer mit Drahtzuggurtung versorgten Fraktur war die Nachuntersuchung nicht möglich.

3.3.1.3 Fraktur des Malleolus lateralis

Von 15 Hunden mit einer isolierten Fraktur des Malleolus lateralis (12 offene) wurden 13 behandelt. Eine Kontrolluntersuchung konnte bei 11 Patienten durchgeführt werden (siehe Tabelle 8).

3.3.1.3.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

9 nicht dislozierte offene Frakturen wurden konservativ versorgt. Die Behandlung bestand in einer Wundrevision und anschließendem ruhigstellenden Verband, der regelmäßig gewechselt und für 4-6 Wochen belassen wurde. Bei den Kontrolluntersuchungen nach durchschnittlich 3 Jahren (4 Monate - 7 Jahre) war bei 5 Tieren ein gutes Ergebnis zu verzeichnen. Die Patienten liefen lahmheitsfrei, nach Aussagen der Besitzer auch bei extremer Belastung (Bergtouren, Schutzdienst). Das Gelenk war stabil und ließ keine Veränderungen im Sinne einer sekundären Arthropathia deformans erkennen. Geringfügige arthrotische Veränderungen wurden bei 2 Hunden festgestellt. Beide Tiere liefen nach 5 bzw. 14 Monaten in jeder Gangart lahmheitsfrei ("gut mit Vorbehalt").

Tabelle 8 : Fraktur des Malleolus lateralis, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Mall. lat.	WR + SV WR + GV WR + LC	7(7) 1(1) 1(1)	3(3) 1(1) 1(1)	2(2)			2(2)
	Summe		9(9)	5(5)	2(2)			2(2)
operativ	Mall. lat.	Zuggurtung + SV Zuggurtung	3(2) 1(1)	2(1)		1(1)	1(1)	
	Summe		4(3)	2(1)		1(1)	1(1)	
	Endsumme		13(12)	7(6)	2(2)	1(1)	1(1)	2(2)

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

WR = Wundrevision

SV = Schienenverband

GV = Gipsverband

LC = Lightcast^{R} - Longuette

3.3.1.3.2 Operative Behandlung und Ergebnis

Bei 4 Patienten wurde die Fraktur mit einer Drahtzuggurtung versorgt. Hierbei handelte es sich in 3 Fällen um eine offene Verletzung. 2 Hunde waren bei der Kontrolluntersuchung nach 4 bzw. 9 Monaten lahmheitsfrei und hatten keine Anzeichen einer Arthropathia deformans im Tarsocruralgelenk ("gut"). In einem Fall mußte ein behandlungsabhängig unbefriedigendes Resultat hingenommen werden, weil die Osteosynthese unzureichend war (ungenügende Lage der Fragmente und Implantate). Dieser Patient ging bei der Nachuntersuchung 2 Monate später mit schwerer Arthrose hochgradig lahm.
Als behandlungsunabhängig unbefriedigend wurde das Ergebnis bei einem Hund mit offener Knöchelsplitterfraktur eingestuft, da die Primärursache der Lahmheit in einer Lähmung des Nervus ischiadicus nach gleichseitiger Darmbeinsäulenfraktur bestand. Die Malleolusfraktur war 2 Monate p. op. mit geringer Sekundärarthrose verheilt.

3.3.1.4 Fraktur des Malleolus medialis et lateralis

Diese Verletzung wurde insgesamt 7mal diagnostiziert. Von 2 Ausnahmen abgesehen handelte es sich um geschlossene Frakturen, wobei in 5 Fällen beide Knöchel, bei 2 Hunden nur der mediale operativ versorgt wurde, da der laterale nicht dislociert war. Eine ausschließlich konservative Behandlung erfolgte nicht. Bei 6 Patienten wurde das Ergebnis überprüft (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9 : Fraktur des Malleolus medialis et lateralis, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
operativ	Mall. med. Mall. lat.	Zuggurtung + SV	2(1)	1	1(1)			
	Mall. med. Mall. lat.	Zuggurtung Zuggurtung	2		1			1
	Mall. med. Mall. lat.	Drahtnaht Zuggurtung + LC	2(1)		1(1)	1		
	Mall. med. Mall. lat.	Zuggurtung Bohrdraht + SV	1			1		
	Endsumme		7(2)	1	3(2)	2		1

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

SV = Schienenverband

LC = Lightcast® - Longuette

3.3.1.4.1 Behandlung und Ergebnis

Nach Osteosynthese des Malleolus medialis (Zuggurtung) und konservativer Ruhigstellung des Malleolus lateralis wurden 1 gutes und 1 vorbehaltlich gutes Ergebnis registriert. Bei 2 Patienten mit operativer Versorgung beider Knöchel (1mal Zuggurtung beidseits, 1mal Zuggurtung lateral und Drahtnaht medial) lautete das Urteil gut mit Vorbehalt, da nach 4 bis 7 Monaten keine Lahmheit, jedoch eine geringgradige Arthrose nachweisbar war.
2 weitere Tiere mit Osteosynthesen beider Malleoli (mit einseitiger Zuggurtung) mußten jedoch unter behandlungsabhängig unbefriedigend eingestuft werden. In beiden Fällen war einer der Knöchel ungenügend fixiert worden (1mal Drahtnaht, 1mal Bohrdraht ohne Zuggurtung), wodurch es zu Instabilität und hochgradigen Veränderungen im Sinne einer Arthropathia deformans sowohl in der Articulatio tarsocruralis als auch in der Articulatio talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis kam. Starke Beweglichkeitseinschränkung, verbunden mit gering- bis mittelgradiger Lahmheit war die Folge. Ein Patient mit Drahtzuggurtung an beiden Malleoli konnte nicht nachuntersucht werden.

3.3.1.5 Fraktur des Calcaneus

Insgesamt wurden 19 Hunde mit einer Calcaneusfraktur, davon 16 mit isoliertem Fersenbeinbruch und 3 mit zusätzlicher Sprunggelenksfraktur (1mal Malleolus medialis-, 1mal Talus-, 1mal Os tarsi centrale-Fraktur), zur Behandlung gebracht. 5 dieser Verletzungen waren offen. Bei 17 Calcaneusfrakturen konnte das Behandlungsergebnis ermittelt werden (siehe Tabelle 10).

Tabelle 10 : Fraktur des Calcaneus, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				n
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungsabhängig	unbefriedigend behandlungsunabhängig	
konservativ	Basalteil und Mall. med. und Caput tali	LC	2			1	1	
		SV	1(1)				1(1)	
		SV	1					1
	Summe		4(1)			1	2(1)	1
operativ	Basalteil	Zuggurtung + SV	3(1)	2(1)				1
		Zuggurtung + LC	1	1				
		Schraube + Platte und SV	1			1		
		Drahtnaht + SV	1(1)			1(1)		
		Drahtnaht + Schraube und SV	1	1				
	Basalteil und Os tarsi centrale	Schraube + Bohrdrahtspickung	1	1				
	Summe		8(2)	5(1)		2(1)		1
operativ	Proxiamlteil	Zuggurtung + SV	2		1		1	
		Zuggurtung + LC	3(1)		1	1	1(1)	
		Schraube + SV	1		1			
		Schraube	1(1)			1(1)		
	Summe		7(2)		3	2(1)	2(1)	
	Endsumme		19(5)	5(1)	3	5(2)	4(2)	1

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen LC = Lightcast® - Longuette SV = Schienenverband

3.3.1.5.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

4 Frakturen im Basalteil des Fersenbeins wurden konservativ versorgt, davon 3 klinisch und röntgenologisch überprüft. Das Ergebnis war ausnahmslos unbefriedigend, wenngleich nur bei einem Hund aufgrund der Calcaneusfraktur. Hier handelte es sich um einen Bruch mit erheblicher Dislokation, der zwar gedeckt reponiert, jedoch unter Verband nicht ausreichend retiniert werden konnte. Trotz zweimonatiger Ruhigstellung erfolgte keine Konsolidierung, das proximale Fragment war erneut disloziert und der Patient ging mittel- bis hochgradig lahm ("unbefriedigend behandlungsabhängig"). Bei 2 weiteren Basalteilfrakturen des Fersenbeins wurde ein von der konservativen Behandlung unabhängig unbefriedigendes Resultat festgestellt. In beiden Fällen handelte es sich nur um eine Fissur, die bei der Kontrolle nach 2 1/2 bzw. 5 Monaten gut verheilt war. Der eine Hund mußte aufgrund einer Komplikation nach Darmbeinosteosynthese eingeschläfert werden. Der andere Patient wies trotz zusätzlicher Fraktur des Malleolus medialis keine Sprunggelenksarthrose, jedoch als Folge einer unversorgten Kreuzbandruptur und Kniegelenksarthrose eine deutlich geringgradige Lahmheit auf. 1 Patient mit zusätzlicher Talusfissur konnte nicht kontrolliert werden.

3.3.1.5.2 Operative Behandlung und Ergebnis

Bei 15 Calcaneusfrakturen, davon eine mit zusätzlicher Os tarsi centrale-Fraktur (mit Bohrdrähten fixiert), gab man der operativen Versorgung den Vorzug. Der Bruch war in 8 Fällen im Basal- und in 7 Fällen im Proximalteil lokalisiert. Die Fixierung erfolgte bei 4 Splitterbrüchen (3 im Basal-, 1 im Proximalteil) mit Zugschraube(n), die einmal mit einer Neutralisationsplatte und in einem anderen Fall mit einer Drahtnaht kombiniert wurde(n). 1 proximale Horizontalfraktur (Tuber calcanei) wurde mit einer längs eingedrehten Zugschraube unter Kompression gesetzt, eine 2. im Basalteil

nur mit einer Drahtnaht adaptiert. Im Übrigen (4 Basal-, 5 Proximalfrakturen) war die Drahtzuggurtung Methode der Wahl (siehe Abbildungen 2a-c Seite 41).

14 der operativ versorgten Calcaneusfrakturen wurden nach durchschnittlich 17 Monaten (2-60 Monaten) kontrolliert. Hiervon waren 5 sowohl klinisch als auch röntgenologisch gut verheilt, während 1mal bis ins Tarsocrural- und 2mal ins Intertarsalgelenk reichende periostale Reaktionen auftraten ("gut mit Vorbehalt"). In 4 Fällen mußte ein behandlungsabhängiges unbefriedigendes Ergebnis vermerkt werden: 2mal (1mal nach Plattenosteosynthese mit kaudal angeschraubter Platte, 1mal nach Drahtnaht) kam es infolge instabiler Fixierung zum Ausriß der Implantate, bei einem Hund zerbrach das Tuber calcanei infolge der Wahl einer zu dicken Schraube und im 4. Fall blieb aufgrund ungenügender Weichteilschonung beim Anbringen der Drahtzuggurtung eine schmerzhafte Schwellung der Fersenbeinkappe zurück.

Bei 2 Hunden mit geringgradiger Lahmheit wurde das Resultat als behandlungsunabhängig unbefriedigend gewertet, weil die Ausgangssituation bereits ungünstig war. Hier lag in einem Fall (Drahtzuggurtung) eine Begleitverletzung der Achillessehne vor, die eine geringgradige Fehlstellung und infolgedessen eine Arthropathia deformans im Tarsocruralgelenk nach sich zog. Im 2. Fall entstand nach Zuggurtung einer offenen, stark verschmutzten Splitterfraktur eine Osteomyelitis, die nach Implantatentfernung durch gezielte Chemotherapie zur Heilung gebracht werden konnte.

a)

b)

c)

Abb. 2: Fraktur des Calcaneus;
Fixation mit einer Drahtzuggurtung, Dackel, 1,5 Jahre,
a) vor, b) nach der Fixation, c) Zustand 6,5 Monate p.op.,
Fraktur durchgebaut

3.3.1.6 Fraktur des Talus

Talusfrakuren kamen bei 2 Hunden als isolierte Verletzung und bei weiteren 3 Tieren in Kombination mit einer lateralen Malleolus- (2) bzw. Calcaneusfraktur (1) zur Behandlung. In 2 Fällen handelte es sich um einen offenen Bruch. Die Talusfraktur war stets im Corpusbereich lokalisiert und wurde ausnahmslos operativ versorgt. Von 4 Hunden liegt das Therapieresultat vor (siehe Tabelle 11).

3.3.1.6.1 Behandlung und Ergebnis

Bei einem Patienten mit einer offenen Absprengungsfraktur am Corpus tali wurde das Fragment bei der Wundrevision entfernt, da es sehr klein war und funktionell entbehrlich erschien. Der Hund war zum Zeitpunkt der Kontrolluntersuchung (nach 2 Jahren) völlig beschwerdefrei, obgleich eine geringe Arthrose in der Articulatio tarsocruralis bestand ("gut mit Vorbehalt").
Bei einem 2. Hund mit isolierter Talusfraktur wurde die Absprengung mit einer Zugschraube fixiert. Auch hier konnten bei der Kontrolluntersuchung (2 Monate p. op.) keine Beschwerden, jedoch deutliche Veränderungen im Sinne einer Arthropathia deformans nachgewiesen werden ("gut mit Vorbehalt").
In einem Fall mit zusätzlicher Malleolus lateralis-Fraktur wurden nach Versorgung des Knöchelbruches mit Drahtzuggurtung die Talusfragmente durch eine Drahtschlinge adaptiert. Dabei wurde der Draht durch eine Querbohrung im distalen Talusfragment und durch eine zweite oberhalb der Cochlea tibiae seitlich über den Gelenkspalt der Art. tarsocruralis geführt, so daß bei weitgehender Ruhigstellung des proximalen Tarsalgelenks eine Einklemmung des Gelenksplitters erfolgte. Auch hier entstand eine sekundäre Arthropathie, die zum Zeitpunkt der Kontrolle (2 Monate p. op.) keine Funktionsstörung verursachte.
Bei den verbleibenden 2 Talusfrakturen (1 mit zusätzlicher Malleolus lateralis-, 1 mit Calcaneusfraktur) handelte es sich um nicht

rekonstruierbare Splitterbrüche, weshalb man sich für eine Arthrodese des Tarsocruralgelenks entschied. Diese wurde nach Abtragen des Gelenkknorpels 1mal erfolgreich mit einer von plantar durch den Calcaneus in die Tibia eingedrehten Zugschraube ("gut"), im 2. Fall zusätzlich mit einer lateral angelegten Rekonstruktionsplatte durchgeführt (nicht kontrolliert).

Tabelle 11 : Fraktur des Talus, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				n
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
operativ	Corpus tali	WR	1(1)		1(1)			
	Corpus tali	Zugschraube	1		1			
	Summe		2(1)		2(1)			
	Corpus tali und Mall. lat.	Drahtschlinge + Zuggurtung + SV	1		1			
		Arthrodese (Schraube) + SV	1(1)	1(1)				
	Corpus tali und Calcaneus	Arthrodese (Platte) + SV	1					
	Summe		3(1)	1(1)	1			1
	Endsumme		5(2)	1(1)	3(1)			1

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

WR = Wundrevision mit Fragmententfernung

SV = Schienenverband

3.3.2 Bandverletzungen (ohne Fraktur u./o. Luxation)

3.3.2.1 Übersicht

Ingesamt konnte bei 32 Hunden (22,5 % der vorgestellten Patienten) eine Bandläsion ohne Begleitfraktur bzw. Luxation diagnostiziert werden. 15 Verletzungen waren offen.
Am häufigsten (23mal) war eine Ruptur des Ligamentum collaterale mediale anzutreffen. Die Ruptur des Ligamentum collaterale laterale (5mal) und der Ligamenta tarsi dorsalia, sowie des Ligamentum plantare longum (je 2mal) gehörten zu den selteneren Verletzungen.
1 Tier starb vor der Behandlung, 2 wurden auf Wunsch des Besitzers euthanasiert, bei 5 weiteren konnte der Heilungsverlauf nicht ermittelt werden. Somit wurden 24 Hunde mit isolierter Bandruptur (12 konservativ, 12 operativ behandelte) klinisch und röntgenologisch überprüft.

3.3.2.2 Verletzung des Ligamentum collaterale mediale

Mit einer Läsion des medialen Seitenbandes wurden 21 Hunde behandelt, darunter 10 mit offener Verletzung. 17 dieser Patienten konnten nachkontrolliert werden (siehe Tabelle 12).

Tabelle 12 : Verletzung des Ligamentum collaterale mediale, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Lig.coll.med.	SV	2	1				1
		WR + SV	3(3)	3(3)				
		LC	3	2	1			
	Summe		8(3)	6(3)	1			1
operativ	Lig.coll.med.	Bandnaht + SV	7(5)	2(2)	1(1)	1(1)		3(1)
		Bandnaht + LC	4		4			
		Transossäre Naht + SV	2(2)		1(1)	1(1)		
	Summe		13(7)	2(2)	6(2)	2(2)		3(1)
	Endsumme		21(10)	8(5)	7(2)	2(2)		4(1)

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

SV = Schienenverband

WR = Wundrevision

LC = Lightcast^{R} - Longuette -

3.3.2.2.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

Bei 8 Patienten erfolgte die Behandlung konservativ. Hiervon hatten 3 Tiere eine offene Verletzung, die zusätzlich zur Ruhigstellung mit einem Schienen- bzw. Lightcast^{R}-Verband eine Wundrevision notwendig machte.
7 Tiere konnten nach durchschnittlich 21 Monaten (3-48 Monate) kontrolliert werden. Dabei liefen alle lahmheitsfrei, nach Aussagen der Besitzer auch bei stärkerer Beanspruchung (siehe Abbildungen 3a-d, Seite 48). Nur 1 Patient wies eine Arthropathia deformans in der Articulatio tarsocruralis auf.

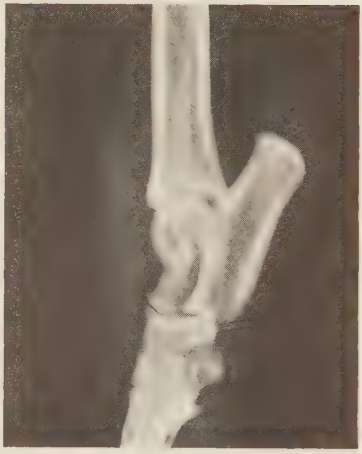
3.3.2.2.2 Operative Behandlung und Ergebnis

13 Hunde wurden operativ versorgt, wovon 10 nach durchschnittlich 3 Jahren (7 Monate - 9 Jahre) klinisch und röntgenologisch überprüft werden konnten. In 7 dieser Fälle hatte eine offene Verletzung vorgelegen.
Die Bandverletzung war stets mit einem nicht resorbierbaren Kunststoffaden versorgt worden, entweder durch Adaptation der Bandstümpfe mit Bunnell-Naht (11) oder bei Abriß am Knochen transossär reinseriert (2).
Bei der Kontrolluntersuchung fand sich in 8 Fällen ein stabiles, weitgehend frei bewegliches Gelenk, das keine Lahmheit verursachte, jedoch bei 6 Hunden röntgenologisch geringgradige Veränderungen im Sinne einer Arthropathia deformans aufwies.
2mal mußte ein behandlungsabhängig unbefriedigendes Ergebnis festgestellt werden. Bei einem Hund mit offener Verletzung entstand eine Fadenfistel, die trotz Revision eine mittel- bis hochgradige Lahmheit mit hochgradiger Arthropathie nach sich zog. Der Patient wurde 8 Monate später auf Wunsch des Besitzers euthanasiert. Im 2. Fall war ebenfalls bei offener Verletzung eine Bandnaht mit nicht resorbierbarem Kunststoffaden durchgeführt worden. Hier kam es infolge einer Infektion zu einer umfangreichen Weichteilnekrose

und zu erneuter Instabilität, weshalb der Besitzer auch dieses Hundes um Einschläferung bat.

a)

b)



c)

d)

Abb. 3: Ruptur des Ligamentum collaterale laterale;
Bandnaht, Spaniel, 2,5 Jahre,
a) und b) unmittelbar nach dem Unfall,
c) und d) Zustand 48 Monate p.op.,
keine Arthropathia deformans

3.3.2.3 Verletzung des Ligamentum collaterale laterale

5 Hunde (3 mit offener Verletzung) wurden mit einer Läsion des Ligamentum collaterale laterale versorgt. 4 Hunde konnten nach durchschnittlich 23 Monaten (6-66 Monate) kontrolliert werden (siehe Tabelle 13).

3.3.2.3.1 Konservative Behandlung und Ergebnis

3 Hunde wurden mit einem ruhigstellenden Verband versorgt, wobei es sich in 2 Fällen um eine offene Verletzung handelte. Bei der Kontrolluntersuchung liefen 2 Tiere lahmheitsfrei, allerdings wies 1 Hund mit offener Verletzung 7 Monate nach dem Unfall deutliche arthrotische Veränderungen in allen Tarsalgelenken auf (1mal "gut", 1mal "gut mit Vorbehalt"). Der 3. Patient wurde nach 6 1/2 Jahren überprüft. Hier entstand ebenfalls nach offener Verletzung und massiver Traumatisierung eine schwere Arthrose des gesamten Tarsus, die eine mittelgradige Lahmheit zur Folge hatte ("unbefriedigend behandlungsunabhängig").

3.3.2.3.2 Operative Behandlung und Ergebnis

Bei 2 Patienten wurden die Bandstümpfe mit einem nicht resorbierbaren Kunststoffaden adaptiert. 1 Patient mit offener Verletzung lief nach 4 Jahren auch bei extremer Belastung lahmheitsfrei, eine Röntgenuntersuchung war in diesem Fall nicht möglich ("gut mit Vorbehalt"). Der 2. Hund (gedeckte Verletzung) konnte nicht nachuntersucht werden.

Tabelle 13 : Verletzung des Ligamentum collaterale laterale, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Lig.coll.lat.	SV	1(1)				1(1)	
		LC	1	1				
		WR + LC	1(1)		1(1)			
	Summe		3(2)	1	1(1)		1(1)	
operativ	Lig.coll.lat.	Bandnaht + SV	2(1)		1(1)			1
	Endsumme		5(3)	1	2(2)		1(1)	1

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

SV = Schienenverband

LC = Lightcast^{R} - Longuette

WR = Wundrevision

3.3.2.4 Verletzung der Ligamenta tarsi dorsalia, Behandlung und Ergebnis

Diese Verletzung wurde als gedeckte Ruptur bei 2 Patienten diagnostiziert, die beide konservativ behandelt wurden (siehe Tabelle 14). Bei einem Hund lag zusätzlich eine ebenfalls konservativ versorgte Unterschenkelsplitterfraktur der gleichen Extremität vor. Nach 6 Monaten lief dieser Hund lahmheitsfrei, röntgenologisch waren keine Anzeichen einer Arthrose nachweisbar ("gut"). Bei dem anderen Tier bestand zusätzlich eine supracondyläre Femurfraktur, die operativ behandelt wurde. Bei der Kontrolluntersuchung 4 1/2 Jahre später war das Tarsalgelenk stabil, es bestand keine Lahmheit, aber eine Arthropathia deformáns im proximalen Intertarsalgelenk ("gut mit Vorbehalt").

3.3.2.5 Verletzung des Ligamentum plantare longum, Behandlung und Ergebnis

Diese Verletzung (gedeckt) wurde bei 1 Patienten diagnostiziert (siehe Tabelle 14). Die Ruptur wurde operativ mit einer Drahtzuggurtung, die vom Calcaneus bis ins Os metatarsale 4 reichte, versorgt. Bei der Kontrolluntersuchung nach einem Jahr lief der Patient lahmheitsfrei, das Gelenk war stabil. Röntgenologisch wurde eine geringfügige Arthrose in beiden Intertarsalgelenken festgestellt ("gut mit Vorbehalt").

Tabelle 14 : Verletzung der Ligamenta tarsi dorsalia und des Ligamentum plantare longum, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Ligg. tarsi dorsalia	SV	1	1				
		LC	1		1			
	Summe		2	1	1			
operativ	Lig.plantare longum	Zuggurtung	1		1			
	Endsumme		3	1	2			

SV = Schienenverband

LC = Lightcast^{R} - Longuette

3.3.3 Kombinationsverletzungen

48 Hunde erlitten Kombinationsverletzungen der Articulatio tarsocruralis, die im folgenden getrennt nach Fraktur mit Bandverletzung, Fraktur mit Luxation, Bandverletzung mit Luxation und Fraktur mit Bandverletzung und Luxation aufgeführt sind (siehe Tabelle 2).

3.3.3.1 Fraktur mit Bandverletzung

3.3.3.1.1 Übersicht

Ingesamt wurden 20 Hunde (14,1 % der vorgestellten Patienten) mit dieser Kombinationsverletzung (12 offen) in die Klinik gebracht. Dabei handelte es sich in 14 Fällen um eine Fraktur des medialen bzw. lateralen Malleolus mit Ruptur des gleichseitigen Kollateralbandes und 1mal um eine Fraktur beider Knöchel, die mit Zerreißung des medialen Seitenbandes verbunden war. Bei weiteren 5 Patienten lag eine mediale Kollateralbandruptur mit Fraktur des Talus (2), Calcaneus (1), Os tarsi centrale (1) bzw. Os tarsale quartum (1) vor.
1 Hund starb vor der Behandlung an den Unfallfolgen (Fraktur des Os tarsi centrale mit Ruptur des Ligamentum collaterale mediale), 3 weitere Tiere (Fraktur des Malleolus medialis bzw. lateralis bzw. Talus mit medialer bzw. lateraler Seitenbandruptur) wurden auf Wunsch des Besitzers euthanasiert. Somit kamen 16 Tiere zur Behandlung, von denen 10 konservativ und 6 operativ versorgt wurden. Alle operativ versorgten Patienten wurden kontrolliert, ebenso 7 der konservativ behandelten.

Tabelle 15 : Fraktur mit Bandverletzung, konservative Behandlung und Ergebnis

Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
			gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
Mall. med. + Lig.coll.med.	WR + SV	5(5)		2		1	2
Mall. lat. + Lig.coll.lat.	WR + LC	2(2)		1			1
	WR + SV	1(1)		1			
Mall.med. et lat. + Lig.coll.med.	WR + SV	1(1)				1	
Calcaneus + Lig.coll.med.	WR + SV	1(1)		1			
Endsumme		10(10)		5		2	3

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

WR = Wundrevision

SV = Schienenverband

C = Lightcast^{R} - Longuette

Tabelle 16 : Fraktur mit Bandverletzung, operative Behandlung und Ergebnis

Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
			gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
Mall. med. + (partiell) Lig. coll. med.	Zuggurtung + Bandnaht + SV	1			1		
	Knochen- + Bandnaht + SV	1		1			
	Knochennaht + SV	1(1)				1(1)	
Mall. lat. + Lig.coll.lat.	Zuggurtung + SV	1(1)			1(1)		
Talus + Lig.coll.med.	Bandnaht + SV	1		1			
Os tarsale IV + Lig.coll.med.	Bandnaht + Draht-schlinge + SV	1				1	
Endsumme		6(2)		2	2(1)	2(1)	

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

SV = Schienenverband

3.3.3.1.2 Konservative Behandlung und Ergebnis

Bei 10 Patienten wurde die Verletzung mit Wundrevision und 4-6 Wochen dauernder Ruhigstellung unter Verband versorgt. In allen Fällen handelte es sich um eine stark verschmutzte Abschliffverletzung, die nicht nur mit einer Hautwunde, sondern auch mit Verlust von Knochen- und/oder Bandgewebe bzw. offenem Tarsalgelenk einherging.
7 Hunde wurden nach durchschnittlich 29 Monaten (3 - 72 Monate) überprüft (siehe Tabelle 15). 5 Tiere liefen lahmheitsfrei (davon einer mit Calcaneusfissur), das Gelenk erschien stabil, jedoch war bei allen eine deutliche Beugehemmung vorhanden. Röntgenologisch waren ausgeprägte arthrotische Veränderungen in der Articulatio tarsocruralis sowie periostale Reaktionen am medialen und/oder lateralen Malleolus nachweisbar ("gut mit Vorbehalt").
2mal wurde ein behandlungsunabhängig unbefriedigendes Resultat ermittelt. Bei 1 Hund wurde der Mißerfolg auf das Alter der Verletzung zurückgeführt, die bei Behandlungsbeginn bereits 3 Wochen bestand und den Malleolus medialis sowie das mediale Seitenband betraf. Im 2. Fall (Fraktur beider Malleoli und laterale Seitenbandläsion) war keine konsequente Ruhigstellung erfolgt: der Hund war trotz seiner Verletzung zur Jagd eingesetzt worden, wobei der Verband mehrmals verloren gegangen war.

3.3.3.1.3 Operative Behandlung und Ergebnis

Unter den operativ versorgten Verletzungen war 3mal ein medialer, 1mal ein lateraler Knöchelbruch mit gleichseitiger Seitenbandläsion und je 1mal eine Talus- bzw. Os tarsale quartum- Fraktur mit Innenbandruptur kombiniert (siehe Tabelle 16). Bei der Talus- und Os tarsale quartum- Fraktur handelte es sich um nicht dislozierte Brüche, die nur mittels Verband ruhiggestellt wurden, während am Knöchel stets eine operative Fixierung erfolgte. Sie bestand in 2 Fällen in einer Zuggurtung, 2mal wurde ein kleines Fragment

lediglich mit Knochennaht adaptiert. Bei den Bandläsionen lagen 2 mit offener Malleolus medialis- bzw. lateralis- Fraktur verbundene Abschliffverletzungen vor, die nicht rekonstruierbar waren. Im Übrigen wurden die Bandstümpfe mit nicht resorbierbarem synthetischem Nahtmaterial nach Bunnell adaptiert, darüberhinaus in einem Fall mit einer im Knochen verankerten Drahtschlinge entlastet. Alle 6 operativ behandelten Patienten konnten nach durchschnittlich einem Jahr (2 Monate - 7 Jahre) überprüft werden. Davon waren 2 bei geringgradiger Sekundärarthrose lahmheitsfrei ("gut mit Vorbehalt"). In 4 Fällen war das Resultat unbefriedigend. Hier mußte die arthrosebedingte Funktionsstörung 2mal auf Osteosynthesefehler (1 Zuggurtung mit zu kurzen Bohrdrähten und nachfolgender Knöchelsplitterung, 1 Zuggurtung mit zu kurzen Bohrdrähten, Instabilität und Implantatwanderung) zurückgeführt werden ("behandlungsabhängig"), während im 3. und 4. Fall Schweregrad und Alter der Verletzungen als Ursache des Mißerfolges anzusehen waren ("behandlungsunabhängig").

3.3.3.2 Fraktur mit Luxation

3.3.3.2.1 Übersicht

Diese Kombinationsform wurde nur bei 2 Hunden (1,4 % der vorgestellten Patienten) festgestellt. Beide Verletzungen waren offen. Es handelte sich jeweils um eine Fraktur beider Malleoli verbunden mit einer Luxatio ossa tarsi nach kaudal, die operativ versorgt und überprüft werden konnte (siehe Tabelle 17).

Tabelle 17 : Fraktur mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis, operative Behandlung und Ergebnis

Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
			gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
Mall. med. + lat. + Luxation	Zuggurtung bds. + LC	1(1)		1			
	Arthrodese (Schraube) + LC	1(1)		1			
Endsumme		2(2)		2			

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

LC = Lightcast^{R} - Longuette

3.3.3.2.2 Behandlung und Ergebnis

In einem Fall wurden beide Malleoli mit Drahtzuggurtung fixiert. Zusätzlich erfolgte für 3 Wochen eine Ruhigstellung des Gelenks unter Lightcast^{R}-Verband. Bei der Kontrolluntersuchung 10 Monate später lief der Patient lahmheitsfrei. In der Articulatio tarsocruralis waren jedoch deutliche Veränderungen im Sinne einer Arthropathia deformans nachweisbar ("gut mit Vorbehalt").
Der zweite Patient wurde erst 3 Monate nach dem Unfall zur Behandlung gebracht, weshalb nur noch die operative Versteifung des Gelenks in Frage kam. Die Arthrodese erfolgte mit einer von kaudal durch den Calcaneus in die Tibia eingedrehten Zugschraube und führte zu einem vorbehaltlich guten Resultat. Die Gliedmaße wurde voll belastet, das proximale Sprunggelenk war vollständig ankylosiert, jedoch lag 4 Jahre p. op. eine Arthrose in der Articulatio talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis vor.

3.3.3.3 Bandverletzung mit Luxation

3.3.3.3.1 Übersicht

Insgesamt wurden 7 Hunde (4,9 % der vorgestellten Patienten) mit Bandläsion und Luxation vorgestellt, 2 mit offener Verletzung.
4mal war die Luxation in der Articulatio tarsocruralis mit einer Verletzung beider Kollateralbänder, 2mal mit einer des Ligamentum collaterale laterale verbunden. In einem Fall lag neben der Luxation in der Articulatio tarsocruralis und der Seitenbandverletzung auch eine Subluxation in der Articulatio talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis infolge Ruptur kurzer Bänder vor.
1 Tier starb vor der Behandlung, 1 weiteres wurde eingeschläfert. Von den restlichen 5 behandelten Hunden konnten 3 kontrolliert werden (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18 : Bandverletzung mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Ligg. coll. med. et lat.	LC	1			1		
operativ	Lig.coll.lat.	Bandnaht + SV	2(1)		1(1)			1
operativ	Ligg. coll. med. et lat.	Drahtschlinge + SV	1			1		
operativ	Lig.coll.med. + intertarsale Luxation	Bandnaht + SV	1					1
	Endsumme		5(1)		1(1)	1		1

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

LC = Lightcast^{R} - Longuette

SV = Schienenverband

3.3.3.3.2 Konservative Behandlung und Ergebnis

Nur 1 Hund mit gedeckter Verletzung (Luxation im Tarsocruralgelenk und Ruptur beider Kollateralbänder) wurde konservativ versorgt. Nach Reposition wurde das Gelenk für 6 Wochen mit einem Lightcast^{R}-Verband ruhiggestellt. 8 Monate nach dem Unfall war eine deutlich geringgradige Lahmheit festzustellen, das Gelenk war stabil, jedoch erheblich verdickt und in seiner Beweglichkeit eingeschränkt. Röntgenologisch war eine ausgeprägte Arthrose aller Tarsalgelenke nachweisbar. Das Resultat wurde als behandlungsabhängig unbefriedigend bewertet, da die Indikationsstellung falsch erschien.

3.3.3.3.3 Operative Behandlung und Ergebnis

1 offene Verletzung des lateralen Kollateralbandes mit Luxation in der Articulatio tarsocruralis wurde nach Wundrevision und Reposition mit einer Bandnaht (Chromcatgut) versorgt. Zusätzlich erfolgte eine 6wöchige Ruhigstellung des Gelenks unter Schienenverband. Bei der Kontrolluntersuchung nach 31 Monaten lief der Patient lahmheitsfrei, obwohl eine ausgeprägte Arthropathia deformans mit Beugehemmung vorlag ("gut mit Vorbehalt").
Ein behandlungsabhängig unbefriedigendes Resultat war nach einer gedeckten Verletzung beider Kollateralbänder und Luxation zu verzeichnen. In diesem Fall war das mediale Seitenband durch eine im Knochen verankerte Drahtschlinge ersetzt worden, während das laterale Band unversorgt blieb. Diese Fixierung gewährleistete trotz zusätzlicher Schienung keine ausreichende Gelenkstabilität, weshalb der Draht riß und eine hochgradige Arthrose mit entsprechender Funktionsstörung entstand.
2 weitere mit Bandnaht versorgte Patienten (1 mit lateralem Seitenbandriß und proximaler Sprunggelenksluxation, 1 mit Ruptur des Ligamentum collaterale mediale sowie kurzer Bänder, Luxation in der Articulatio tarsocruralis und Subluxation in den Intertarsalgelenken) konnten nicht überprüft werden (siehe Tabelle 18).

3.3.3.4 Fraktur mit Bandverletzung und Luxation

3.3.3.4.1 Übersicht

Bei 19 Hunden (13,4 % der vorgestellten Patienten) lag eine Kombination von Fraktur mit Bandverletzung und Luxation vor. 13 dieser Verletzungen waren offen.
In 14 Fällen ging die Luxation in der Articulatio tarsocruralis mit Fraktur eines oder beider Knöchel und ein- bzw. beidseitiger Kollateralbandruptur einher. 3mal war neben der Luxation eine Talus-, 1mal eine Malleolusfraktur mit Zerreißung beider Seitenbänder sowie der Ligamenta tarsi dorsalia anzutreffen, und bei einem Patienten mit medialem Knöchelbruch, lateralem Seitenbandriß und Ligamenta tarsi dorsalia-Ruptur war auch das Ligamentum plantare longum verletzt.
2 Hunde mußten wegen anderer schwerer Verletzungen euthanasiert werden, bei 2 weiteren erfolgte aufgrund irreparabler Weichteilschäden eine Amputation. Die verbleibenden 15 Tiere konnten klinisch und röntgenologisch nachuntersucht werden (siehe Tabelle 19).

3.3.3.4.2 Konservative Behandlung und Ergebnis

Bei einem Hund mit einer offenen Luxation in der Articulatio tarsocruralis, Abschliffverletzung am Malleolus lateralis sowie medialem und lateralem Seitenband wurde das Gelenk nach Reposition und Wundrevision 7 Wochen lang mit einem Lightcast^{R}-Verband ruhiggestellt. Bei der Kontrolluntersuchung 3 Jahre später lief der Patient lahmheitsfrei, wenngleich infolge arthrotischer Veränderungen im proximalen und intertarsalen Sprunggelenk eine deutliche Beuge- und Streckhemmung nachweisbar war ("gut mit Vorbehalt").

Tabelle 19 : Fraktur mit Bandverletzung und Luxation in der Articulatio tarsocruralis, Behandlung und Ergebnis

	Lokalisation	behandelt	n	Ergebnis				?
				gut	gut mit Vorbehalt	unbefriedigend behandlungs- abhängig	unbefriedigend behandlungs- unabhängig	
konservativ	Mall. lat. + Ligg. coll. med. et lat.	LC	1(1)		1(1)			
operativ	Mall.med. + Ligg. coll.med. et lat.	Zuggurtung + SV	1(1)		1(1)			
	Mall. med. + Lig.coll.med.	Zuggurtung + GV	1		1			
	Mall. med. + Lig.coll.lat. + Ligg.tarsi dors. + Lig.plantare longum	Arthrodese (perkutane	1(1)				1(1)	
operativ	Mall. lat. + Ligg.coll. med. et lat.	Schraubung + SV	2			1		
		Zuggurtung + SV	1		1			
		Zuggurtung + Bandnaht + SV	3(2)	1(1)		2(1)		
	Mall. lat. + Lig.coll.med.	Zuggurtung + LC	1(1)		1(1)			
operativ	Mall.med. et lat. med. et lat.	Schraubung + Bandnaht + SV	1			1		
		Arthrodese (Schraube) + SV	1			1		
	Mall.med. et lat. + Lig.coll. lat.	Zuggurtung bds + SV	1(1)		1(1)			
	Mall.lat. + Talus +Ligg.coll. med. et lat.	Bohrdrahtspickung + SV	1(1)		1(1)			
	Mall. lat. + Talus + Ligg. coll.med. et lat.	Zuggurtung + SV	1(1)	1(1)				
	Endsumme		15(9)	2(2)	7(5)	5(1)	1(1)	

( ) = Anzahl der offenen Verletzungen

LC = Lightcast® - Longuette

SV = Schienenverband

GV = Gipsverband

3.3.3.4.3 Operative Behandlung und Ergebnis

14 Hunde (8 mit offener, darunter 6 mit Abschliffverletzung) wurden operativ versorgt (siehe Tabelle 19). Dabei wurde nach Gelenksrevision und Reposition in der Mehrzahl der Fälle nur eine Osteosynthese der Malleolarfraktur(en) durchgeführt, die 9mal mit einer Drahtzuggurtung, 2mal mit einer Zugschraube und 1mal mit einer Bohrdrahtspickung erfolgte. Bei 2 Patienten gaben Schweregrad und Alter der Verletzung Anlaß zur Arthrodese, die 1mal mittels perkutaner Transfixation und im 2. Fall mit einer das Tarsocruralgelenk komprimierenden Schraube vorgenommen wurde. Die bei 2 Hunden mit lateralem Knöchelbruch, beidseitigem Seitenbandriß und Luxation verbundene Talusfraktur blieb, da nicht dislozíert und ohne Gelenkbeteiligung, unfixiert.

Eine operative Versorgung der Bandverletzungen erfolgte nur bei 4 Patienten mit beidseitiger Kollateralbandruptur. Hier wurden jeweils die Bandstümpfe des lateralen (1), medialen (1) bzw. beider Seitenbänder (2) mit synthetischem Nahtmaterial adaptiert. Bei allen anderen Hunden (1 mit lateraler, 2 mit medialer, 7 mit beidseitiger Seitenbandläsion und 1 mit Ligamentum collaterale laterale-, Ligamenta tarsi dorsalia- und Ligamentum plantare longum-Abschliff) beschränkte sich die Behandlung der Bandverletzung auf eine postoperative Ruhigstellung des Gelenks, die im allgemeinen für 5-6 Wochen mit einem Schienen- oder Lightcast^{R}-Verband durchgeführt wurde.

Bei der Kontrolluntersuchung nach durchschnittlich 21 Monaten (1-72 Monate) liefen 8 der 14 operierten Hunde lahmheitsfrei, wovon 6 z.T. starke Arthrosen in allen Tarsalgelenken erkennen ließen ("gut mit Vorbehalt"), während 2 Tiere 4 Monate p.op. keine röntgenologisch nachweisbaren Veränderungen aufwiesen ("gut").

In 6 Fällen war das Resultat unbefriedigend, davon 5mal aufgrund von Behandlungsfehlern. So entstand durch Primärversorgung einer offenen Fraktur des Malleolus lateralis (Zuggurtung) und beidseitiger Kollateralbandruptur (Naht mit nicht resorbierbarem synthetischem Material) eine Osteomyelitis, die nach Entfernen der

Fremdkörper abheilte, jedoch eine ausgeprägte Gelenksdeformierung mit mittelgradiger Lahmheit nach sich zog. Bei einem zweiten Patienten mit Zuggurtung der lateralen Malleolusfraktur und beidseitiger Kollateralbandnaht wurde der ruhigstellende Verband schon nach einer Woche entfernt, wodurch es zum Ausriß der Implantate und zu funktionell nicht kompensierbaren Veränderungen kam. Ungenügende Reposition und Instabilität waren schließlich die Ursachen des Mißerfolges nach Verschraubung zweier Malleolarfrakturen sowie einer Arthrodese des Tarsocruralgelenks ("behandlungsabhängig").
Das bei einem weiteren Hund nach Arthrodese zu verzeichnende unbefriedigende Ergebnis (perkutane Transfixation) war nicht dem Behandlungsverfahren anzulasten. Hier war der Entschluß zur Gelenkversteifung erst 1 Jahr nach der Verletzung gefaßt worden, nachdem der Patient immer noch mittel- bis hochgradig lahm ging. Zu diesem Zeitpunkt waren das proximale und beide intertarsalen Sprunggelenke (mediale Malleolarfraktur, Ligamentum collaterale laterale-, Ligamenta tarsi dorsalia-, Ligamentum plantare longum-Abschliff) der lang anhaltenden Fehlstellung so angepaßt, daß eine achsengerechte Reposition nicht mehr gelang. Die Gliedmaßenfunktion konnte mit der Arthrodese zwar verbessert, aber nicht voll wiederhergestellt werden ("behandlungsunabhängig").

4 DISKUSSION

Anhand von Krankenberichten, Röntgenbildern, Operationsberichten und Nachuntersuchungen wurden konservativ und operativ behandelte Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund katamnestisch ausgewertet. Dazu gehörten Frakturen der Malleolen, des Calcaneus und Talus, Bandläsionen sowie Kombinationstraumen mit und ohne Luxation.

Diese Verletzungen entstehen überwiegend, nach eigenen Ermittlungen zu 68 %, bei Unfällen im Straßenverkehr (HICKMAN 1964, HOLT 1974, 1977, KOLATA 1975, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983). Nach LAWSON (1960), DENNY (1975), HOLT (1977), EARLY und DEE (1980) sowie BRINKER et al. (1983) kommen sie bei Hunden jeder Größe, jeden Alters und jeder Rasse vor.

In der vorliegenden Untersuchung fanden sich mittelgroße und großwüchsige Hunde häufiger vertreten als kleine, die von einem Fahrzeug nicht nur seitlich erfaßt, sondern überrollt werden, wobei sie sich nicht selten multiple Verletzungen (siehe Tabelle 6) und eher Frakturen des Beckens (SITUMA 1979) als Läsionen im distalen Gliedmaßenbereich zuziehen. Die aus der Rassenverteilung (siehe Tabelle 4) zu ersehende große Anzahl an Dackeln, Pudeln und Schäferhunden dürfte auf die bereits von KÖSTLIN (1973), BRUNNBERG (1974), MEYER (1977), PFEIFFER (1977), SCHÜRRLE (1979), SITUMA (1979), GUTBROD (1981) und THIESS (1983) festgestellte regionale Popularität dieser Hunde und nicht, wie von CAMPBELL (1976) bezüglich Hirtenhunde, Collies und deren Bastarde vermutet, auf einer Rassendisposition beruhen. Ebensowenig ergaben sich Hinweise auf eine alters-, übergewichts- oder arthrosebedingte Prädisposition (MEUTSTEGE 1971, CAMPBELL 1976). Die hier erfaßten Sprunggelenksläsionen traten vielmehr bei jungen Hunden auf (siehe Tabelle 3), wofür in Übereinstimmung mit KÖHLER (1969) sowie KOLATA und JOHNSTON (1975) Entdeckungsdrang, Spieltrieb bzw. mangelhafte Verkehrserfahrung verantwortlich zu machen sind. Von möglichen Ausnahmefällen abgesehen, darf man diesen Verletzungen somit eine rein traumatische Genese unterstellen.

In der humanmedizinischen Literatur finden sich zahlreiche Angaben über den Entstehungsmechanismus von Verletzungen des oberen Sprunggelenks. So kennt man beim Menschen typische, in Pronations-, Supinations-, Abduktions-, Adduktionsstellung, bei Dorsal- bzw. Plantarflexion entstehende Frakturen, die mit ganz bestimmten Bandläsionen verbunden sind (ALFERS 1971, KOMAREK 1971, SIGLE 1977, LUHNAU 1977). Diese Kenntnis ist nicht nur von wissenschaftlichem Interesse, sondern bei lückenloser Anamnese auch für die Diagnostik wertvoll. Unfallbeschreibungen aus der Sicht eines Tierbesitzers genügen den hierfür erforderlichen Informationen jedoch in der Regel nicht. Dementsprechend liegen bezüglich der Sprunggelenksverletzungen des Hundes nur spärliche Angaben zum Entstehungsmechanismus vor.
Allgemein nimmt man an, daß überwiegend ein indirektes, mit Torsion, Biegung, Zug bzw. Stauchung einhergehendes Trauma zugrunde liegt und nur selten eine direkte Stoß- oder Schlagwirkung auf das Sprunggelenk oder ein Abschliff von Knochen und Weichteilen durch bremsende Autoreifen (BRINKER et al. 1983).

Die über das physiologische Bewegungsausmaß hinausreichende Verformung führt, abhängig von der Richtung und Geschwindigkeit der einwirkenden Kraft, der Bodenbeschaffenheit und der Stellung der Gliedmaße im Unfallmoment zur Fraktur und/oder Bandruptur. Dabei scheint der mit zunehmendem Alter verbundene Elastizitätsverlust des Gewebes eine Luxation zu begünstigen (siehe Tabelle 3). Wegen des geringen Weichteilschutzes sind nicht nur durch direkte, sondern auch durch indirekte Gewalt verursachte Läsionen am Sprunggelenk häufig mit Hautverletzungen kombiniert. So fand PFEIFFER (1977) bei Malleolarfrakturen in 25 % der Fälle offene Verletzungen vor, während eigenen Ermittlungen zufolge dieser Anteil bezüglich aller Läsionen 51 %, bei Knöchelbrüchen (mit und ohne Bandverletzung bzw. Luxation) sogar 63 % beträgt. Da jede offene Verletzung als kontaminiert betrachtet werden muß, wird man bei der Wahl zwischen konservativer und operativer Behandlung nicht selten vor eine schwierige Entscheidung gestellt.

Über Art und Lokalisation der beim Hund vorkommenden Traumen der Articulatio tarsocruralis finden sich bislang keine durch Zahlen belegte Angaben. Nach der vorliegenden Analyse treten isolierte Frakturen (43,7 %) und Bandläsionen (22,5 %) häufiger als kombinierte Verletzungen (Fraktur mit Bandverletzung 14,0 %, Fraktur mit Luxation 1,6 %, Bandverletzung mit Luxation 4,9 %, Fraktur mit Bandverletzung und Luxation 13,4 %) auf. Betroffen war bei den 142 Hunden (mit 224 Verletzungen) in der Reihenfolge der Häufigkeit:

1. das Ligamentum collaterale mediale (60mal)
2. der Malleolus lateralis (46mal)
3. der Malleolus medialis (40mal)
4. das Ligamentum collaterale laterale (33mal)
5. der Calcaneus (21mal) und
6. der Talus (14mal).

Darüber hinaus wurde 4mal eine durch Dislokation der Ossa tarsi das proximale Sprunggelenk indirekt betreffende Ruptur der Ligamenta tarsi dorsalia, 3mal eine Ruptur des Ligamentum plantare longum und als Begleitverletzung 2mal eine Fraktur des Os tarsi centrale sowie 1mal des Os tarsale quartum registriert.

Läsionen kurzer Seitenbänder, die bei nicht mit Malleolusfraktur verbundener Luxation in der Articulatio tarsocruralis bestehen müssen und sicherlich auch bei einer Reihe von Abschliffverletzungen vorkamen, waren in den Krankenblättern nicht vermerkt, weshalb sich die Zahlenangaben nur auf die langen Seitenbänder beziehen. Daß der Malleolus lateralis im Gegensatz zum medialen häufiger als das gleichseitige Ligamentum collaterale longum betroffen war, erklärt sich wohl aus der relativen Schwäche der Fibula im proximal der Syndesmose gelegenen Bereich.

Jede das komplizierte Zusammenspiel von knöchernen Elementen und Bandverbindungen störende Verletzung birgt die Gefahr einer Arthropathia deformans in sich. Die hier im Mittelpunkt stehende Schädigung des Gelenkknorpels kann direkt, als Folge von Kontusion, Impression bzw. rein kartilaginären Frakturen, oder indirekt durch Inkongruenz der ossären Strukturen bedingt sein. Direkte traumatische Knorpeldefekte finden sich häufig bei Luxationsverletzungen

des oberen Sprunggelenks. Ihr eigentlicher Anteil am weiteren Schicksal läßt sich jedoch nicht exakt abgrenzen von der indirekten Knorpelschädigung durch unphysiologische Lastverteilung. Sie kann einerseits durch eine Stufenbildung in der tragenden Gelenkfläche selbst, andererseits als Folge sogenannter funktioneller Inkongruenz bei fehlerhafter Führung der Talusrolle durch Fehlstellung des Außenknöchels oder Bandinsuffizienz entstehen. Dabei führt die Verkleinerung der Kontaktfläche durch zu hohe Flächenpressung an den Stellen der noch verbliebenen Berührung, wie auch durch fehlende Belastung an den kontaktfreien Arealen, zu einer ungenügenden Massage und Perfusion des Knorpels mit der ihn ernährenden Synovialflüssigkeit. Schließlich kann allein schon die Unterbindung der für Ernährung und Erhaltung der Knorpelfeinstruktur unerläßlichen Walkbewegungen durch Ruhigstellung des Gelenks Schäden im Sinne einer Immobilisierungsarthrose nach sich ziehen.
Hieraus ergibt sich, daß die Behandlung auf eine

1) anatomiegerechte und
2) frühzeitig belastbare

Wiederherstellung sowohl ossärer als auch ligamentärer Läsionen ausgerichtet sein muß. Diesen Forderungen werden eher operative Maßnahmen gerecht, wenngleich selbst hiermit das Postulat der frühen Gelenkmobilisierung oft nicht erfüllbar und bei manchen Bandverletzungen sogar als kontradiktorisch erscheint. In den meisten Fällen kann man nach einhelliger Ansicht auch postoperativ nicht auf einen ruhigstellenden Verband verzichten, der nicht nur mit Nachteilen für den Knorpelstoffwechsel verbunden ist, sondern auch den Tierbesitzer mit Haltungsproblemen konfrontiert.

Malleolusfrakturen

Bei Knöchelbrüchen ist mit Ausnahme nicht dislozierter, von BRINKER et al. (1983) als "intraperiostale" Brüche bezeichneter Frakturen die Indikation zur Osteosynthese gegeben. Zum einen können Stufenbildungen an der Gelenkfläche nur unter Sicht zuverlässig korri-

giert werden. Zum anderen unterliegen die Knöchel als Insertionsstelle der Seitenbänder heilungsstörenden Zugkräften. Dabei kommt der tibiofibularen Verbindung beim Hund offenbar eine untergeordnete Bedeutung zu. Beim Menschen besitzt diese Verbindung eine biomechanisch sehr wichtige Funktion, weil sie nicht nur den Gabelschluß sichert, sondern auch die abrupte Belastung beim Aufsetzen der Ferse, durch die der Talus aufgrund der Lage der Gelenkachse gegen den Außenknöchel und die dorsale Tibiakante drängt, elastisch auffängt. Bei Dorsalflexion des Fußes bewegt sich der Malleolus lateralis unter leichter Innenrotation um 1-2 mm nach hinten, bei Plantarflexion legt er eine ebensolange Strecke vorwärts unter Drehung nach außen zurück. Mit diesem, nach WEBER (1966) an eine normale Fibulalänge, normale Position der Fibula in der Incisura fibularis tibiae und Suffizienz der Syndesmosebänder gebundenen Bewegungsspiel paßt sich der Außenknöchel den unterschiedlichen Dimensionen des menschlichen Talus an. Dementsprechend hat hier nicht nur eine vermehrte Beweglichkeit nachteilige Folgen, sondern auch jeder Elastizitätsverlust der Syndesmose, der nach WILLENEGGER (1961) zur "Verstarrungsarthrose" führt.
Während bei der Versorgung lateraler Knöchelbrüche des Menschen aus diesen Gründen eine Erhaltung bzw. Rekonstruktion des tibio-fibularen Bandapparates zu fordern ist, wird beim Hund der frakturierte Malleolus lateralis an der Tibia fixiert (SUPPIGER 1957, LAWSON 1958, WHITTICK 1974, DENNY 1975, HAUSER und HUTZSCHENREUTER 1975, NIEMEYER 1975, PFEIFFER 1977, EARLY und DEE 1980, WITHROW 1983, EARLY 1983, BRINKER et al. 1983). Dazu zwingt einerseits die relativ schwache, einer stabilen Montage alleine zu wenig Halt bietende Fibula. Andererseits scheint die Führung des Talus aufgrund seiner im Vergleich zum Menschen weniger divergierenden und überdies erhabeneren Rollkämme nicht oder nur wenig auf eine dynamische Anpassung der Fibula angewiesen zu sein. Hierfür spricht, daß nach lateralem Knöchelbruch nur in 4 von 11 Fällen eine posttraumatische Arthrose zu verzeichnen war, während bei medialer, stets die Gelenkfläche einbeziehender Malleolarfraktur die Arthrosefrequenz bei 60 % lag (siehe Tabelle 20).

Zur operativen Fixierung bietet sich bei Knöchelbrüchen als Methode der Wahl die Drahtzuggurtung an. Sie gewährleistet bei fehlerfreier Durchführung eine bestmögliche Stabilität und eignet sich bei Verwendung entsprechend feiner Drähte selbst für den kleinsten Hund. Damit ist sie nicht allein der vorwiegend für kleinwüchsige Tiere empfohlenen Adaptationsosteosynthese mit einem Smillie- oder Rush-Nagel (SUPPIGER 1957, LAWSON 1958, NIEMEYER 1975) überlegen, sondern auch der nur bei größeren Hunden in Betracht kommenden Verschraubung (BRINKER et al. 1983) vorzuziehen.

Insgesamt wurden an der Chirurgischen Universitätstierklinik München 27 nicht mit Bandverletzung und/oder Luxation verbundene Knöchelfrakturen klinisch und röntgenologisch überprüft. Darunter waren 6mal Brüche beider Knöchel, 10 Frakturen des medialen und 11 des lateralen Malleolus.

10 nicht dislozierte offene Brüche (3 des medialen, 7 des lateralen Malleolus) vorwiegend junger Hunde (Durchschnittsalter 11 Monate) hatte man konservativ versorgt. Alle waren im Mittel nach 1 Monat verheilt, davon 7 arthrosefrei (2mal medialer, 5mal lateraler Malleolus), 3 mit zum Zeitpunkt der Kontrolle nicht funktionsbeeinträchtigender Arthropathie (1mal medialer, 2mal lateraler Malleolus).

Bei allen bi- (1 offene) und bei 11 unilateralen (4 offene) Frakturen (7mal medialer, 4mal lateraler Malleolus) war eine Osteosynthese durchgeführt worden, davon in 5 Fällen mit arthrosefreiem = gutem, in 6 mit lahmheitsfreiem = vorbehaltlich gutem, 4mal mit behandlungsabhängig (ungenügende Reposition bzw. Fixation) und 2mal mit behandlungsunabhängig (prätraumatische Arthropathia deformans, Lähmung des Nervus ischiadicus) unbefriedigendem Resultat.

Die Arthrosefrequenz lag am höchsten bei bilateraler, am niedrigsten bei lateraler Malleolusfraktur. Im Gegensatz zum Menschen darf man somit der meistens oberhalb der Gelenkfläche lokalisierten Verletzung des Außenknöchels die günstigste Prognose unterstellen.

Vergleichbare, auf klinischer und röntgenologischer Nachuntersuchung beruhende Angaben liegen nur von DENNY (1975) und PFEIFFER

(1977) vor. DENNY (1977) berichtet über eine unbefriedigend verheilte Malleolus lateralis-Fraktur, die mit einer fehlerhaft angebrachten Drahtzuggurtung fixiert worden war. PFEIFFER (1977) ermittelte unter 10 Knöchelbrüchen (5 mediale, 3 laterale, 2 bilaterale) 2mal ein gutes, 4mal ein behandlungsabhängig und ebenso häufig ein behandlungsunabhängig unbefriedigendes Resultat.

Calcaneusfrakturen

Unter den Fußwurzelknochen ist der Calcaneus am meisten betroffen. Die hier vorkommenden Frakturen liegen entweder in Form von stauchungsbedingten Splitterbrüchen oder als Schräg- und Querfrakturen infolge extremer Scher- und Biegekräfte vor. Nach den eigenen Ermittlungen handelt es sich wie beim Menschen (WILLENEGGER 1971) überwiegend um intraartikuläre, die Articulatio talocalcanea sive intertarsalis proximalis einbeziehende Brüche im basalen Bereich, seltener um die von BRINKER et al. (1983), am häufigsten diagnostizierten Abrißfrakturen im Proximalteil, die in der Regel extraartikulär gelegen sind. Letztere müssen bei vollständiger Durchtrennung des Knochens stets operativ versorgt werden, da die Zugkraft der Achillessehne mit einem Verband nicht neutralisierbar ist. Wie bei den Malleolarfrakturen, so bietet sich auch hier die Umwandlung der Zugkraft in Druck mit einer Drahtzuggurtung an. Einziger Nachteil dieses Verfahrens ist die Gefahr einer schmerzhaften Sehnenirritation durch die Drahtschlinge und vorstehende Bohrdrahtenden. Zur Vermeidung einer derartigen Komplikation empfehlen BRINKER et al. (1983), bei der Darstellung die Fersenkappe nach der Seite zu verlagern, die Bohrdrähte möglichst weit seitlich einzudrillen und die Drahtschlinge keinesfalls über die Sehne zu führen. Für weiter distal gelegene Brüche ziehen sie eine transossäre Führung des Cerclagendrahtes unterhalb der Fersenkappe und die Versenkung der Bohrdrähte bzw. eines Nagels im Calcaneus vor. Diese modifizierte Zuggurtungstechnik erscheint im Hinblick auf Weichteilschonung optimal. Sie kann aber wegen der schwierigen oder

sogar unmöglichen Bohrdraht- bzw. Nagelentfernung im Falle einer Infektion zu Problemen führen.

Liegt ein Splitterbruch vor, der mit Zugschraube(n) rekonstruiert werden muß, kommt zur Neutralisation des Achillessehnenzuges eine Platte in Betracht. Sie sollte, wenngleich biomechanisch nicht ideal, an der Lateralfläche des Calcaneus befestigt werden, da bei kaudaler Anbringung entweder eine Verletzung der Articulatio talocalcanea durch die Plattenschrauben oder eine ungenügende Fixierung zu befürchten ist.

Im Basalteil findet man aufgrund der festen Verbindung zum Talus mitunter wenig oder nicht dislozierte und deshalb auch konservativ zu behandelnde Frakturen vor. Die Entscheidung zur Osteosynthese wird primär vom Dislokationsgrad und nicht von der Tatsache, daß es sich hier meist um Gelenkbrüche handelt, bestimmt. Zum einen scheinen nach bisheriger Erfahrung Arthrosen in der Articulatio talocalcanea sive intertarsalis proximalis funktionell von geringer Bedeutung zu sein. Zum anderen muß die Fixation aus Stabilitätsgründen nicht selten über die Intertarsalgelenke hinausreichen. In derartigen Fällen wäre eine lateral anzubringende Platte im Prinzip jeder Zuggurtung mit gelenkpenetrierenden Bohrdrähten bzw. Nägeln überlegen. Die Platte erschwert aber im distalen Bereich einen spannungsfreien Wundverschluß. Dennoch ist sie wie die Drahtzuggurtung, da biegungsresistenter, bei Calcaneusfrakturen einer senkrecht eingedrehten Zugschraube und ebenso der alleinigen Fixierung mit einem Nagel vorzuziehen (BRINKER et al. 1983).

Betrachtet man die aus Tabelle 10 ersichtlichen Ergebnisse vor dem Hintergrund der Literatur (siehe Tabelle 1b), zeigt sich eine beträchtliche Diskrepanz. So wird die Prognose der Fersenbeinbrüche ganz allgemein als günstig bezeichnet, während sich bei der eigenen Nachuntersuchung in 9 von 17 Fällen eine unbefriedigende Heilung herausstellte. Hier muß allerdings berücksichtigt werden, daß die Lahmheit bei 2 Hunden auf andere Verletzungen (Kreuzbandruptur, Lähmung des Nervus ischiadicus), bei 2 weiteren auf eine ungünstige Ausgangssituation (alte Fraktur mit Begleitverletzung der Achillessehne bzw. stark verschmutzter offener Bruch) zurückzu-

führen war. Die übrigen Mißerfolge beruhten ausnahmslos auf einem Behandlungsfehler, der 4mal in operationstechnischen Mängeln (1 zuggurtungsbedingte Fersenkappenirritation, 3mal Instabilität nach kaudaler Plattung, Drahtnaht bzw. longitudinaler Verschraubung) und bei einer konservativ versorgten Fraktur in falscher Indikationsstellung bestand. Überraschenderweise waren alle gut, d.h. arthrosefrei verheilten Frakturen im Basalteil lokalisiert. Nach proximal gelegenen Brüchen kamen Arthrosen sowohl in der Articulatio tarsocruralis als auch intertarsal vor, deren Entstehung auf Fersenbeinfehlstellung und/oder direkte Knorpelschädigung bzw. einmal auf Infektion zurückzuführen war. In der Literatur fanden sich keine diesbezüglichen Mitteilungen, wie überhaupt nur LATT und SUMNER-SMITH (1970) sowie DENNY (1975) jeweils anhand eines Falles auf Lahmheit und Arthrose eingehen.

Talusfrakturen

Frakturen des Rollbeins sind seltene Verletzungen. Sie werden von BRINKER et al. (1983) sowie EARLY (1983) ohne Häufigkeitsangaben in Trochlea- bzw. Corpus-, Collum- und Caputfrakturen unterschieden, deren Ursache meist unbekannt sein soll. Die in der vorliegenden Arbeit erfaßten 14 Talusbrüche waren je 5mal an Trochlea bzw. Collum und 2mal am Caput lokalisiert. In einem Fall verlief die Bruchlinie durch Collum und Caput, in einem weiteren lag ein alle Talusabschnitte einbeziehender Splitterbruch vor. 6 dieser Frakturen traten in Kombination mit anderen Sprunggelenksläsionen auf. Aus der Anamnese ging als Ursache bei 10 Hunden ein Unfall im Straßenverkehr hervor, in 2 Fällen lag eine Schußverletzung zugrunde, 2mal war die Ätiologie unbekannt.
Beim Menschen werden vorwiegend Collumfrakturen beobachtet, die durch Fall aus größerer Höhe entstehen (WILLENEGGER 1971). Nach SZYSZKOWITZ et al. (1983) kommen sie durch extreme Dorsalflexion des oberen Sprunggelenks zustande, wobei sich die distale Vorderkante der Tibia im Collum verkeilt. Diese und auch die selteneren

Frakturen der Trochlea gelten beim Menschen als besonders problematisch, weil die Blutversorgung der Talusrolle ähnlich wie am Femurkopf unter Vermittlung der Halspartie erfolgt. Um einem Einbruch der Gelenkfläche vorzubeugen, empfiehlt sich hier eine monatelange Entlastung bis zur szintigraphisch nachweisbaren Revaskularisation (WILLENEGGER 1971).
Für den Hund konnten diesbezüglich keine Angaben gefunden werden. BRINKER et al. (1983) sowie EARLY (1983) bezeichnen die Prognose generell als günstig, bei Trochleafrakturen allerdings unter dem Vorbehalt einer stufenlosen Gelenkflächenrekonstruktion. Ihre auf Frakturart und -lokalisation abgestimmten Therapievorschläge (siehe Seite 13-15) erscheinen sinnvoll. Die an der Münchner Klinik hiermit gesammelten Erfahrungen sind derzeit noch zu gering. So konnten nur 4 Rollbeinbrüche klinisch und röntgenologisch überprüft werden, die zum Zeitpunkt der Kontrolle keine Beschwerden verursachten (siehe Tabelle 11). Bei einem Hund mit Arthrodese der Articulatio tarsocruralis waren keine arthrotischen Veränderungen, auch nicht in den benachbarten Gelenken nachweisbar. In den übrigen Fällen hatte die Verletzung der Trochlea tali (1mal nach Wundrevision und Splitterentfernung, 1mal nach Verschraubung, 1mal nach indirekter Stabilisierung mit einer Drahtschlinge) erwartungsgemäß zur Arthropathia deformans im proximalen Sprunggelenk geführt. Weitere Lahmheit und Arthrose berücksichtigende Mitteilungen liegen nur von PETTIT (1973) vor, der bei einer konservativ versorgten Trochlea-Fraktur ein unbefriedigendes und nach operativer Fixierung einer Collum-Fraktur mit Bohrdrähten ein gutes Resultat registrierte.

Bandverletzungen

Ligamentäre Läsionen entstehen vorwiegend indirekt, bei abnormer, die Bandhemmung überwindender Bewegung. Unter den hier erfaßten 22% Sprunggelenksverletzungen traten sie fast ebenso häufig wie Frakturen und zu 59% in Kombination mit Knochenläsion(en) auf.

Dabei lag meistens eine Ruptur (72%), selten ein Abriß vom Knochen (4%), mit 24% jedoch recht häufig eine durch direktes Trauma verursachte Abschliffverletzung vor. Über die Hälfte aller Bandläsionen waren offen. Das Ligamentum collaterale mediale longum wies unter den isolierten Bandverletzungen, wie in der Gesamtzahl der proximalen Sprunggelenksläsionen, die höchste Verletzungsfrequenz auf. Im Gegensatz dazu ist beim Menschen der fibulare Bandapparat am häufigsten betroffen.

Die Therapie erfolgt je nach Art, Ausmaß und Lokalisation der Verletzung durch Bandnaht (rein ligamentär oder transossär) bzw. Bandersatz (mit transossär oder um Schrauben verankertem Draht bzw. nicht resorbierbarem Nahtmaterial) und mehrwöchiger Ruhigstellung des Gelenks unter Verband. Für die seltene Ruptur der Ligamenta tarsi dorsalia (4%) genügt, abgesehen von Ausnahmen mit zusätzlicher, nach BRINKER et al. (1983) mittels Arthrodese des betroffenen Intertarsalgelenks zu versorgender lateraler Instabilität, allein ein ruhigstellender Verband.

Dagegen wird bei Seitenbandläsionen überwiegend die operative Therapie empfohlen (HICKMAN 1964, HOLT 1974, 1977, EARLY and DEE 1980, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983). Nur HOLT (1977) berichtet über 2 nach Verbandsbehandlung lahmheitsfrei verheilte, röntgenologisch aber nicht überprüfte Verletzungen des langen Seitenbandes.

An der Chirurgischen Universitätstierklinik München wurden insgesamt 35 dieser Läsionen konservativ behandelt, von denen 29 auch anhand des Röntgenbildes ausgewertet werden konnten. Läßt man die hinsichtlich Arthroseursachen kaum beurteilbaren Kombinationsverletzungen zunächst außer Betracht, ist aus Tab. 12 und Tab. 13 nach alleiniger Verbandsbehandlung isolierter Kollateralbandverletzungen ein besseres Resultat als nach operativer Versorgung zu ersehen. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß der für die Wahl des Therapieverfahrens mitentscheidende Instabilitätsgrad in den Krankenblättern nicht vermerkt war.

Der Anteil offener Verletzungen war bei beiden Versorgungsarten annähernd gleich, Infektionen traten nur bei 2 mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial genähten Bändern auf. Nicht resorbierbare,

geflochtene Polyesterfäden werden von BRINKER et al. (1983) selbst bei Abschliffläsionen verwendet, wobei sie nicht nur die langen, sondern auch kurze Seitenbänder rekonstruieren.

Ein frühzeitiger, anatomiegerechter Bandersatz erscheint durchaus zweckmäßig, insbesondere bei umfangreichem Weichteildefekt. Der hier erforderliche regelmäßige Verbandswechsel geht bei einem instabilen Gelenk mit einer unvermeidbaren, die Revaskularisierung störenden, eine Infektionsausbreitung fördernden und die Verfestigung verzögernden Mobilisierung einher. Nach operativer Stabilisierung kann man dagegen auf einen langen, das Kniegelenk einbeziehenden Verband verzichten, wodurch die Wundbehandlung einfacher und der Patient weniger behindert ist.

EARLY und DEE (1980) sowie EARLY (1983) bevorzugen für den Ersatz des langen Seitenbandes Draht. Dieses Material ist nach allgemeiner Erfahrung bei Kontamination verträglich. Aufgrund seiner starren Beschaffenheit kann es sich aber den Spannungsunterschieden der Bänder schlecht anpassen, durch wiederholte Biegung brechen und bei Verankerung um Schrauben zur Korrosion an den Metallkontaktflächen führen. Unter diesen Aspekten wäre denkbar, daß ein monofiler, wegen seiner glatten Oberfläche ebenso verträglicher und darüberhinaus flexibler Faden aus langsam resorbierbarem Material am besten geeignet ist. Um sicherzustellen, daß der Faden bei der Entspannung der langen Bänder in der Flexions- bzw. der kurzen in der Extensionsphase an den Schraubenköpfen fixiert bleibt, erscheint es ferner sinnvoll, ihn vor dem Verknoten einmal um jede Schraube zu wickeln. Die bei Ruptur bislang übliche Bandnaht (HICKMAN 1964, HOLT 1977, EARLY und DEE 1980, BRINKER et al. 1983) wird von BURRI und NEUGEBAUER (1983) sowie HEIM (1983) für den Menschen heute abgelehnt mit der Begründung, daß jede Durchflechtung eines Bandes die Zirkulation schädigt, der unelastische Faden die Regulierung der Bandspannung stört und so das gesamte Band von funktionell minderwertigem Narbengewebe durchsetzt wird. Man bevorzugt deshalb eine sogenannte Einrahmungsnaht, bei der die Bandstümpfe mit feinem atraumatischem Catgutfaden auf Stoß genäht und zur Verstärkung dieser Adaptation mit einer an den Insertions-

stellen transossär geführten Drahtcerclage eingerahmt werden.
Bei der eigenen Nachuntersuchung von 21 isolierten Seitenbandläsionen wurde in der operativen Gruppe (n=11) 9mal ein lahmheitsfreies, davon jedoch nur 2mal ein arthrosefreies Resultat ermittelt. Unter den konservativ versorgten (n=10) lag die Arthrosefrequenz mit nur 2 von ebenfalls 9 beschwerdefreien Patienten, wie bereits erwähnt, niedriger. Unterstellt man, daß in beiden Gruppen gleich schwere Verletzungen zugrunde lagen, so läßt sich vielleicht mit einer anatomisch präziseren, die kurzen Seitenbänder einbeziehenden Bandersatztechnik bzw. mit der Einrahmungsnaht zukünftig Besseres erzielen.
Stets operativ zu versorgen ist die als Folge einer Ruptur des Ligamentum plantare longum vorkommende intertarsale bzw. tarsometatarsale Subluxation. Da das Band einer starken Zugbeanspruchung ausgesetzt ist, kommt hier nur eine vom Calcaneus bis zum Metatarsus reichende Fixierung der Knochen (MEUTSTEGE 1971), besser noch eine Arthrodese des betroffenen Gelenks (LAWSON 1960, OLDS 1975, BRINKER et al. 1983, EARLY 1983, TURNER und LIPOWITZ 1983) in Betracht.
Allgemein wird die Prognose dieser Verletzung als günstig angesehen, selbst wenn, wie im eigenen Fall, intertarsale Arthrosen entstehen (s. Tab. 14).

Kombinationsverletzungen

Multiple Läsionen der Articulatio tarsocruralis traten am häufigsten als Kombination von Fraktur mit Bandruptur (20mal), dicht gefolgt von Fraktur mit Bandruptur und Luxation (19mal) auf. Seltener fand sich eine nur mit Bandläsion (7mal) bzw. Fraktur (2mal) verbundene Luxation. Somit wurden insgesamt 28 Luxationsverletzungen diagnostiziert. In solchen Fällen steht die möglichst sofortige Reposition zur Erhaltung der ohnedies hier gefährdeten Weichteildurchblutung im Vordergrund. Bis zur Erholung der Weichteile wird das Gelenk mit einem gut gepolsterten Stützverband

ruhiggestellt. Die endgültige Therapie richtet sich nach den bereits erörteten Einzelläsionen. Besonders zu beachten sind die in Verbindung mit Luxationstraumen nicht selten vorkommenden, meist jedoch erst intraoperativ erkennbaren osteochondralen Schuppen ("flake fractures"), die entfernt werden sollten (BURRI und NEUGEBAUER 1983). Ist das Gelenk irreparabel traumatisiert, kommt die Primärarthrodese in Betracht. Für den knöchernen Durchbau ist entscheidend, daß der Gelenkknorpel und die subchondrale Knochenplatte abgefräst (OLDS 1975, STOLL et al. 1975, TURNER und LIPOWITZ 1983) bzw. die Trochlea tali und Cochlea tibiae osteotomiert werden (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983). Die Fixation muß bei funktionsgerechter Winkelung, die am besten mit Hilfe eines Goniometers am Sprunggelenk der unverletzten Gliedmaße bestimmt wird, erfolgen.

Eine Arthrodese wurde bei insgesamt 6 an der Münchner Klinik derart versorgten Patienten 1mal mit perkutaner Transfixation, im übrigen mit einer vom Calcaneus bis in die Tibia eingedrehten Zugschraube, 1mal mit zusätzlicher Neutralisationsplatte durchgeführt (siehe Tabelle 7, 11, 17, 19). Dabei verzichtete man auf die von OLDS (1975), STOLL et al. (1975) sowie TURNER und LIPOWITZ (1983) empfohlene Achterdrahtschlinge zwischen Calcaneus und Tibia ohne nachteilige Folgen. Diese mit zusätzlicher Traumatisierung verbundene Schlinge erscheint bei guter Knochenauflage und -kompression nicht erforderlich. Zur Optimierung der Rotationsstabilität ist gegebenenfalls ein Bohrdraht vom Proximalteil des Calcaneus durch die Tibia zu drillen (BRINKER et al. 1983, EARLY 1983).

5 der 6 Arthrodesen konnten klinisch und röntgenologisch nachuntersucht werden, wovon 1 aufgrund einer ungünstigen Ausgangssituation (perkutane Transfixation bei 1 Jahr alter Verletzung), 1 weitere wegen instabiler Verschraubung als unbefriedigend bezeichnet werden mußte. Die verbleibenden 3 waren funktionell einwandfrei verheilt, allerdings entstand in 1 Fall eine Arthropathia deformans der Articulatio talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis. Zu einem entsprechenden Ergebnis kamen STOLL et al. (1975), die über 2 behandlungsabhängig unbefriedigende und 3 erfolgreiche Arthrodesen

berichten. Andere kasuistische Mitteilungen liegen bislang nicht vor.

Abschließend darf man feststellen, daß Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund ähnlich wie beim Menschen in einem hohen Prozentsatz zu Sekundärarthrosen führen. So ergab sich bei Zusammenfassung aller Läsionen eine Arthrosefrequenz von 71%, wovon der größte Anteil erwartungsgemäß auf Kombinationstraumen entfiel (s. Tab. 20). Überraschend hoch war die Arthrose- und noch höher die Lahmheitsfrequenz bei der Calcaneusfraktur, hier allerdings häufig behandlungsbedingt. Die besten Resultate bezüglich degenerativer Gelenksveränderungen fanden sich, ganz im Gegensatz zum Menschen, nach lateralen Knöchelbrüchen, bezüglich Lahmheit nach medialen Seitenbandläsionen, sofern man die aufgrund kleiner Zahlen wenig aussagekräftigen Talus-, Ligamenta tarsi dorsalia-sive Ligamentum plantare longum-Verletzungen außer Betracht läßt.
Aus der Gegenüberstellung von Lahmheits- und Arthrosefrequenz zeigt sich nicht nur die bekannte Differenz zwischen klinischen Beschwerden und Röntgenbefund, sondern auch der fragliche Wert kasuistischer, nicht auf Röntgenkontrollen beruhenden Angaben.

Tabelle 20 : Arthrose- und Lahmheitsfrequenz bei Verletzungen der Articulatio tarsocruralis des Hundes

Lokalisation der Verletzung	Zahl der Kontrollen	Arthrose-frequenz	Lahmheits-frequenz	Lahmheitsursache BA	Lahmheitsursache BU
Mall.med.	10	6	2	1	1
Mall.lat.	11	4	2	1	1
Mall.med. + lat.	6	5	2	2	
Calcaneus	17	12	9(2)	5	4(2)
Talus	4	3			
Lig.coll.med.	17	9	2	2	
Lig.coll.lat.	4	3	1		1
Ligg.tarsi dors. o. Lig.plantare longum	3	2			
Fraktur mit Bandläsion bzw. Fraktur u./o. Bandläsion mit Luxation	33	31	14	9	5
Summe	105	75	32	20	12
(%)	(100)	(71,4)	(30,5)	(19,0)	(11,4)

( ) = Lahmheit nicht durch Sprunggelenksverletzung bedingt

BA = behandlungsabhängig

BU = behandlungsunabhängig

5 ZUSAMMENFASSUNG

Verletzungen der Articulatio tarsocruralis beim Hund
Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1970-1980

Nach kurzer anatomischer Beschreibung der Articulatio tarsocruralis wird ein Literaturüberblick über Vorkommen, Diagnose und Therapie der hier lokalisierten Verletzungen des Hundes gegeben.
An der Chirurgischen Universitätstierklinik München wurden von 1970-1980 142 Hunde mit 124 Frakturen und 100 Bandläsionen im proximalen Sprunggelenk vorgestellt. Bei 44% bzw. 22% traten isolierte Knochen- und Bandverletzungen, bei 34% Kombinationstraumen mit oder ohne Luxation auf. Sie fanden sich lokalisiert in der Reihenfolge der Häufigkeit am Ligamentum collaterale mediale, Malleolus lateralis, Malleolus medialis, Ligamentum collaterale laterale, Calcaneus und Talus. 51% der Verletzungen waren offen, 2/3 bei einem Verkehrsunfall entstanden, 1/3 bei Hunden im ersten Lebensjahr. Auf mittelgroße und großwüchsige Rassen entfielen 75%, auf kleinwüchsige somit nur 25%.
105 behandelte Hunde konnten nach 3-96 (im Mittel 22,5) Monaten klinisch und röntgenologisch überprüft werden.
Bei Knöchelbrüchen ergab sich, daß Frakturen des lateralen Malleolus prognostisch am günstigsten, bilaterale Frakturen am ungünstigsten sind. Nicht dislozierte Brüche können bei konsequenter Ruhigstellung erfolgreich mit einem Verband versorgt werden. Im übrigen ist die operative Fixierung mit einer Drahtzuggurtung Methode der Wahl.
Calcaneusfrakturen im Proximalteil sind ebenfalls operativ, unter biomechanischen Aspekten am besten mit der Drahtzuggurtung zu fixieren. Bei den häufigeren, meist intraartikulären Basalteilfrakturen kommt auch die Stabilisierung mit einer Platte, in nicht dislozierten Fällen sogar konservatives Vorgehen in Betracht.
Talusfrakturen, die vorwiegend Trochlea und Collum betrafen, sollten bei Gelenkflächenbeteiligung stufenlos rekonstruiert, bei irreparabler, massiver Gelenkschädigung dagegen versteift werden.

Bandverletzungen wurden annähernd gleich häufig konservativ wie operativ versorgt. Bezüglich isolierter Seitenbandläsionen ergab sich nach alleiniger Verbandsbehandlung sogar ein besseres Resultat. Die operative Therapie erfolgte entsprechend der Verletzungsart (72% Rupturen, 4% Abriß- und 24% Abschliffläsionen) durch Bandnaht oder -ersatz. Hierbei sollte für offene Verletzungen ein monofiler, langsam resorbierbarer Kunststoffaden bevorzugt und eine präzise anatomische Rekonstruktion auch kurzer Seitenbänder angestrebt werden. Die seltenen Rupturen der Ligamenta tarsi dorsalia können konservativ behandelt werden, während das Ligamentum plantare longum stets eine Fixierung des betroffenen Intertarsal- bzw. Tarsometatarsalgelenks erfordert.

Bei Kombinationsverletzungen mit Luxation kommt es zunächst auf eine möglichst sofortige Reposition zur Erhaltung der Weichteildurchblutung an. Im Übrigen erfolgt die Therapie wie bei isolierten Läsionen. Besonders zu beachten sind die meist nur intraoperativ erkennbaren osteochondralen Schuppen ("flake fractures"), die zu entfernen sind. Bei schweren Gelenktraumen sollte man eine Primärarthrodese in Erwägung ziehen.

Die hinsichtlich Prognose interessierende Arthrosefrequenz lag bei den 105 nachuntersuchten Patienten bei 71%, die Lahmheitshäufigkeit bei 30%. Funktionelle Probleme traten vor allem nach Calcaneusfrakturen auf, allerdings häufig behandlungsbedingt. Die besten Resultate wurden bezüglich Arthrose bei lateralen Knöchelbrüchen, bezüglich Lahmheit bei medialen Seitenbandläsionen erreicht, wenn man hier von der kleinen Zahl kontrollierter Talus-, Ligamenta tarsi dorsalia- sive Ligamentum plantare longum-Verletzungen absieht.

6 SUMMARY

Tarsocrural Injuries in the Dog
A Review of 142 Cases

After a brief introduction on the anatomy of the tarsocrural joint of the dog, incidence, diagnosis and therapy are discussed with reference to the literature.

In eleven years (1970 - 1980) 142 dogs with 124 fractures and 100 ligament injuries in the proximal tarsal joint were examined at the Clinic of Veterinary Surgery, Ludwig-Maximilian University of Munich. 44 % of these injuries were fractures, 22 % were ligamentous lesions, while the remaining 34 % consisted of combined injuries.

The injuries in decresing order of frequency were as follows: Medial collateral ligament, lateral malleolus, medial malleolus, lateral collateral ligament, calcaneus and talus. The majority of the injuries were caused by traffic accidents, and 51 % were presented as open injuries. One third of the dogs were younger than 12 months old. 75 % of the injured dogs were medium and large sized breeds, 25 % were small breeds. 105 cases were re-examined clinically and radiographically after 3 to 96 months (average 22.5 months).

Malleolar fractures: injuries to the lateral malleolus had the best prognosis, whereas bilateral had the least favourable outcome. Non-dislocated fractures were successfully treated with a splint. Otherwise, internal fixation using a wire tension band was the preferred method of choice. This technique was also the best treatment for proximal fractures of the calcaneus. In the more frequent intra-articular base fractures, stabilisation with a plate was desirable; non-dislocated cases could even be treated conservatively. Fractures of the talus were mainly found in the talar trochlea and neck. The best reconstruction was achieved by matching up evenly the articular surface. However, in irreparable joint lesions an arthrodesis should be considered.

Approximately half the Ligament injuries were treated conservatively and the remainder by surgery. In collateral ligament injuries, splinting alone gave the better result. The injuries that were surgically treated by either suturing or replacement were 72 % ruptures, 4 % avulsion and 24 % shearing injuries. For open injuries a slow absorbable synthetic monofilament should be preferred Precise anatomical repair should be aimed for short collateral ligamentous injuries. The rare ruptures of the dorsal ligaments could be treated conservatively, while the plantar ligament always required an internal fixation of either the intertarsal or the tarsometatarsal joint.

In combined injuries dislocations should be reduced immediately to prevent circulatory impairment, while the therapy for the remaining injuries were treated individually. Attention should be given to the flake fractures, which can often be only intra-operatively detected and must be removed. With severe trauma to the joint a primary arthrodesis should be considered.

The retrospective prognosis of 105 patients after re-examination revealed that 71 % had osteoarthrotic changes, and 30 % were lame. Functional impairment was mainly evident after calcaneal fractures, however, these functional impairments were often related to the treatment. Notwithstanding a small number of talar fractures, dorsal, and plantar ligament injuries, the lateral malleolar fractures caused the least amount of arthrotic changes; while medial collateral ligament injuries caused the least lameness, even though in half the cases arthrotic changes were found.

7 LITERATURVERZEICHNIS

ALFERS, H.H.
Die operative Behandlung der Frakturen des oberen Sprunggelenkes
Med. Diss., Düsseldorf, 1971

ALLGÖWER, M.
Allgemeine und spezielle Chirurgie
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1973

ARWEDSON, G.
Arthrodesis in traumatic plantar subluxation of the metatarsal bones of the dog
J. Am. vet. med. Ass., 21, 124, 1954

BERG, R.
Angewandte und topographische Anatomie der Haustiere
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1974

BERGE, E. und WESTHUES, M.
Tierärztliche Operationslehre
Paul Parey Verlag, Berlin, Hamburg, 1969

BRINKER, W.O. , PIERMATTEI, D.L. and FLO, G.L.
Handbook of small animal orthopedics and fracture treatment
W.B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto - Mexico City - Rio de Janeiro - Sydney - Tokyo, 1983

BRUNNBERG, L.
Humerusfrakturen mit Beteiligung des Ellbogengelenkes -Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1970-1972
Vet. Diss., München, 1974

BURRI, C., und NEUGEBAUER, R.
Chronische Instabilität am OSG
Unfallheilkunde, 86, 285, 1983

CAMPBELL, J. R., BENNETT, D. and LEE, R.
Intertarsal and tarso-metatarsal subluxation in the dog
J. small Anim. Pract., 17, 427, 1976

DEE, J.F., DEE, J. and PIERMATTEI, D.L.
Classification, management and repair of central tarsal fractures in the racing greyhound
J. Am. Anim. Hosp. Ass., 12, 398, 1976

DEE, J. F.
Fractures in the racing greyhound
In: Pathophysiology in small animal surgery
edited by M. J. BOJRAB
Lea and Febiger, Philadelphia, 1981

DENNY, H. R.
The use of the wire tension band in the traetment of fractures in the dog
J. small Anim. Pract., 16, 173, 1975

EARLY, T.D.
Carpus and tarsus
In: Current techniques in small animal surgery,
2nd edition, edited by M. J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

EARLY, T.D. and DEE, J.F.
Trauma to the carpus, tarsus and phalanges of dogs and cats
Vet. Clin. North Am., 10, 717, 1980

ELLENBERGER, W. und BAUM, H.
Handbuch der vergleichenden Anatomie der Haustiere
Springer Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1943

EVANS, H. E. and CHRISTENSEN, G. C.
Miller's anatomy of the dog
W. B. Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto, 1979

FRITSCH, R.
Therapie gelenknaher Frakturen
Prakt. Tierarzt, 51, 630, 1970

GAMBARDELLA, P.C.
Open fractures
In: Current techniques in small animal surgery,
2nd edition, edited by M. J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

GANNON, J. R.
Stress fractures in the greyhound
Austr. vet. J., 48, 244, 1972

GUGGENBÜHL, U., HAUSER, P., HUTZSCHENREUTER, P., KASA, F. und G. und v. SALIS, B.
Belastungsstabile Osteosyntheseverfahren bei Frakturen des Hundes
Kleintierpraxis, 18, 175, 1973

GUTBROD, F.
Zum stumpfen Thoraxtrauma beim Hund
Vet. Diss., München, 1981

HAUSER, P. und HUTZSCHENREUTER, P.
Probleme bei Osteosynthese dargestellt an der Behandlung isolierter Tibia und kombinierter Tibia-Fibulafrakturen des Hundes
Schweiz. Arch. Tierhk., 117, 1,1975

HEIM, U.
Malleolarfrakturen
Unfallheilkunde, 86, 248, 1983

HICKMAN, J.
Veterinary orthopedics
Oliver and Boyd, Edinburgh, 1964

HICKMAN, J.
Greyhound injuries
J. small Anim. Pract., 16, 455, 1975

HOLT, P. E.
Ligamentous injuries to the canine hock
J. small Anim. Pract., 15, 457, 1974

HOLT, P. E.
In: Letters to the editor
J. small Anim. Pract., 16, 356, 1975

HOLT, P. E.
Treatment of tibio-tarsal instability in small animals
J. smalll Anim. Pract., 18, 415, 1977

KADLETZ, M.
Anatomischer Atlas der Extremitätengelenke bei Pferd und Hund
Urban und Schwarzenberg, Berlin und Wien, 1932

KÖHLER, H.
Welche Folgen stellen sich nach Trauma bei den Haustieren - unter besonderer Berücksichtigung von Hund und Katze - ein?
Kleintierpraxis, 14, 149, 1969

KÖSTLIN, R.G.
Kniegelenk(nahe) Frakturen des Femur bei Hund und Katze, Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1970-1972
Vet. Diss., München, 1973

KOLATA, R. J. and JOHNSTON, D.E.
Motor vehicle accidents in urban dogs: A study of 600 cases
J. Am. vet. med. Ass., 167, 938, 1975

KOMAREK, J.
Luxationsfrakturen im Bereich des oberen Sprunggelenkes
Med. Diss., München, 1971

LATT, R. H. and SUMNER-SMITH, G.
Surgical repair of an ununited fracture of the fibular tarsal bone in miniature poodle
J. small Anim. Pract., 11, 207, 1970

LAWSON, D. D.
The use of Rush-pins in the management of fractures in the dog and cat
Vet. Rec., 70, 760, 1958

LAWSON, D.D.
The technic of Rush pinning in fracture repair
Mod. vet. Pract., 40, 32, 1959

LAWSON, D. D.
Inter-tarsal subluxation in the dog
J. small Anim. Pract., 1, 179, 1960

LEONARD, E. P.
Orthopedic surgery of the dog and cat
W. B. Saunders Company, Philadelphia-London-Toronto, 1971

LUHNAU, J.
Ergebnisse der operativen Behandlung von Frakturen am oberen Sprunggelenk anhand eigener Untersuchungen
Med. Diss., Berlin, 1977

MEUTSTEGE, F. J.
Die Behandlung der intertarsalen Subluxation beim Hund durch gedeckte Arthrodesis von Os tarsi fibulare und Os tarsale IV
Kleintierpraxis, 16, 12, 1971

MEYER, J.
Unterarmfrakturen des Hundes, Behandlung und Ergebnisse (1970-1974)
Vet. Diss., München, 1977

NICKEL, R., SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E.
Lehrbuch der Anatomie der Haustiere,
Band I: Bewegungsapparat
Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg, 1977

NIEMEYER, K.H.
Fracture of the tibia
In: Current techniques in small animal surgery
edited by M. J. Bojrab

Lea and Febiger, Philadelphia, 1975

OLDS, R. B., SINIBALDI, K. R. and STOLL, S.G.
Autogenous cancellous bone grafting in small animals
J. Am. Anim. Hosp. Ass., 9, 454, 1973

OLDS, R.B.
Arthrodesis of elbow, carpus, stifle and hock
In: Current techniques in small animal surgery
edited by M. J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1975

PETTIT, G. D.
Fracture of the canine tibial tarsal bone
J. small Anim. Pract. 14, 479, 1973

PETTIT, G. D.
In: Canine surgery
edited by J. Archibald
American Veterinary Publications, Inc., Santa Barbara,
California, 1974

PFEIFFER, Ch.
Unterschenkelfrakturen beim Hund, Behandlung und Ergebnisse in den Jahren 1970-1974
Vet. Diss., München, 1977

PIERMATTEI, D. L. and GREELEY, R. G.
An atlas of surgical approaches to the bones of the dog and cat
W. B. Saunders Company, Philadelphia - London - Toronto, 1983

POVACZ, F.
Ergebnisse nach operativ behandelten Knöchelbrüchen beim Erwachsenen
Unfallheilkunde, 4, 150, 1981

PROLE, J. H. B.
A survey of racing injuries in the greyhound
J. small Anim. Pract., 17, 207, 1976

RENEGAR, W.R.
Autogenous cancellous bone grafts
In: Current techniques in small animal surgery,
2nd edition, edited by M.J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

SCHEBITZ, H. und BRASS, H.
Allgemeine Chirurgie für Tierärzte und Studierende
Paul Parey Verlag, Berlin-Hamburg, 1975

SCHLÜTER, H., WISSDORF, H. und WILKENS, H.
Beitrag zu den Gelenkskapselverhältnissen und zur Injektionsmöglichkeit am Tarsalgelenk des Hundes
Berl. Münch. tierärztl. Wschr., 83, 360, 1970

SCHÜRRLE, G.
Femurschaftfrakturen beim Hund, Behandlung und
Ergebnisse in den Jahren 1970-1977
Vet. Diss., München, 1979

SIGLE, J.
Zur Entstehung, Biomechanik und Behandlung von
Frakturen im oberen Sprunggelenk
Med. Diss., Tübingen, 1977

SINIBALDI, K.R.
Fractures of the tibia
In: Current techniques in small animal surgery,
2nd edition, edited by M.J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

SITUMA - NAKASALA, J.
Beckenfrakturen beim Hund in den Jahren 1970-1977
Vet. Diss., München, 1979

STOLL, S.G., SINIBALDI, K. R., DE ANGELIS, M. P. and ROSEN, H.
A technique for tibiotarsal arthrodesis utilizing
cancellous bone screws in small animals
J. Am. Anim. Hosp. Ass., 11, 185, 1975

SUPPIGER, F. X.

Intramedulläre Frakturfixation nach Rush bei Hund und Katze

Zentralblatt Vet. Med., 4, 907, 1957

SZYSKOWITZ, R., RESCHAUER, R. und SEGGE, W.

Talusfrakturen

Unfallheilkunde, 86, 262, 1983

THIESS, A.

Frakturen, Luxationen und Luxationsfrakturen der Wirbelsäule beim Hund, Behandlung und Ergebnis in den Jahren 1970-1980

Vet. Diss., München, 1983

TURNER, T.M. and LIPOWITZ, A.J.

Arthrodesis

In: Current techniques in small animal surgery, 2nd edition, edited by M. J. Bojrab

Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

WEBER, B.G.

Die Verletzungen des oberen Sprunggelenkes

Huber Verlag, Bern - Stuttgart, 1966

WHITTICK, W. G.

Canine orthopedics

Lea and Febiger, Philadelphia, 1974

WHITTICK, W.G.

Bone transplantation

Bone grafting - collection and storage, indications and methods

edited by M. J. Bojrab

Lea and Febiger, Philadelphia, 1975

WILLENEGGER, H.

Die Behandlung der Luxationsfrakturen des oberen Sprunggelenkes nach biomechanischen Gesichtspunkten

Helv. Chir. Acta, 28, 225, 1961

WILLENEGGER, H.
Extremitätenchirurgie
Frakturenlehre
In: Allgemeine und spezielle Chirurgie
Herausgeber: Allgöwer, M.
Springer Verlag, Berlin - Heidelberg - New York, 1971

WITHROW, S.J.
Principles and application of cerclage wires
In: Current techniques in small animal surgery,
2nd edition, edited by M. J. Bojrab
Lea and Febiger, Philadelphia, 1983

An dieser Stelle möchte ich Herrn Professor Dr.Dr.h.c. H. Schebitz, Vorstand der Chirurgischen Universitätstierklinik München, für die Überlassung des Themas und die großzügige Unterstützung bei der Durchführung dieser Arbeit danken.

Mein besondere Dank gilt Frau Professor Dr. U. Matis und Herrn Dr. R. Köstlin für wissenschaftliche Anleitung und wertvolle Hilfe bei der Auswertung und Konzeption.

Aufrichtig danken möchte ich ferner Frau Dr. L. K. Lösslein und ihrem Mann, sowie Frau Dr. A. Thiess-Blanke und Frau U. Klein, die für mich viele Freizeitstunden bei der Anfertigung des Manuskripts geopfert haben.

Lebenslauf

Name:		Michaela Gößmann
Geboren:		24. Dezember 1951 in Nürnberg
Eltern:		Anton Gößmann, Regierungsdirektor
		Frieda Gößmann, geb. Bauer
Schulen:	1958-1964	Volksschule München
	1964-1973	Naturwissenschaftlich-mathematische Gymnasien in Stuttgart und München
Studium:	WS 1973/74- SS 1979	Studium der Tiermedizin an der Ludwig-Maximilians-Universität München
	1979	Staatsexamen 3. Teil und Approbation
Anstellung:	Nov.1979- Jan.1982	Wissenschaftliche Hilfskraft an der Chirurgischen Universitätstierklinik München
	seit Febr.1982	Assistentin in der Kleintierpraxis von Herrn Dr. G. Seidel in Garching bei München